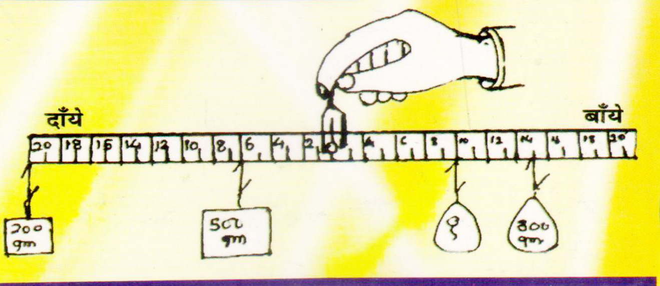
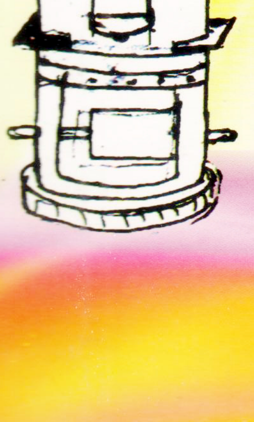
पर्यावरणीय सरल सस्ते उपकरणों और 400 चित्रों सहित मनोरंजक खेलो के रूप में वैज्ञानिक अवधारणाओं की समझ समझाने का भरसक प्रयास

डंडी डंडे का विज्ञान













बी.पी. मैथिल

डंडी - डंडा का विज्ञान

* सरल सुलभ और बहुत ही सस्ते उपकरणों का उपयोग।
* प्रत्येक पहलू को चित्रों के माध्यम से समझाया लगभग 400 चित्र है।
* अधिकांश जुगाड़ी मनोरंजक प्रायोगिक खेलों का समावेश।
* प्रत्येक प्रयोग में समस्या रखकर चिन्तन हेतु प्रेरित किया।
* सारगर्भित चर्चा से निष्कर्ष तक बच्चों की प्रमुख भागीदारी।
* प्रायोगिक खेलों में जाने पहिचाने 25 रसायनों का प्रयोग कराया गया।
* प्रत्येक प्रयोग बच्चों द्वारा कराकर देखा गया है।

रचियता :-

बद्री प्रसाद मैथिल

राष्ट्रपति द्वारा पुरस्कृत शिक्षक

प्रो. रूचिराम सहानी पुरस्कार चड़डीगढ़

लेखक	-	बद्री प्रसाद मैथिल
सहयोगी	-	फूलवन्ती मैथिल
चित्रकार	-	स्वयं लेखक
परामर्श कर्ता	-	डॉ. सुशील जोशी

प्रथम संस्करण नवम्बर 2015/100 प्रतियाँ
सहयोग राशि - 50.00 रु. (पचास रुपये)

प्रिंटिंग प्रेस :- तिरूपति मल्टी एड., इटारसी
फोन. 07572-240021, मो. 9406525366

अध्यायों का पता

दोस्तो.....

यह सौभाग्य की बात है कि हमारे प्रकाशन की शुरूआत बद्री प्रसाद मैथिल जी की सांतवी किताब से हो रहा है। श्री मैथिल जिन्हें बड़े भईया के नाम से जानते हैं, सारा जीवन विज्ञान शिक्षा से जुड़े रहे। इस यात्रा में उन्हें ढ़ेरो पुरस्कार आदि मिले पर उनके मन तो विज्ञान के सहज सरल सुलभ और कम लागत के प्रयोगों को विकसित काने में था आज उनके पास तीन सौ से अधिक कम लागत के प्रयोग हैं।

बड़े भईया की यह इच्छा रही है कि उनके प्रयोग बच्चों तक पहुँचे। एकलव्य द्वारा इनके इस मंसा के लिए प्रदर्शनी जीप चलाई। बड़े भईया की इस प्रदर्शनी ने गाँवों के स्कूलो में जाकर धूम मचाई। असल में बड़े भईया ने किताबों का संकल्प इन जगहो से उपजी माँग से शुरू हुआ। आपने समूचे भारत में लगभग 200 जगह अपने प्रयोगों का प्रदर्शन कर इटारसी का नाम रोशन किया।

अब तक उनकी छठवीं पुस्तक छप चुकी है। इस संकलन में तीन पूर्व माध्यमिक स्तर पर प्रयोगिक पुस्तिकाएँ , एकलव्य द्वारा प्रकाशित 'अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी' और स्वतंत्र प्रकाशन से 'गुब्बारे-फुब्बारे' के समस्यात्मक खेल 'शीशियाँ उपयोगी 99 प्रयोग भाग I' पुस्तके और यह 'डंडी-डंडे का विज्ञान' आपके हाथ में है।

बड़े भईया के पिटारे से अभी नायाब प्रयोगों की किताब तैयार हो रही हैं। इन सब किताबों की खासियत यह रही है, कि इनमें दिये सभी प्रयोग आसपास की उपलब्ध सामग्री से हो जाती है। ये सभी प्रयोग रूचिकर और वे विज्ञान की किसी अवधारणा को समझने में मदद करते है।

रजनी मेहता
नमिता - प्रमोद मैथिल
प्रकाशक - प्रकृति इनिशिएंटिव्स्
मो. 94244-19871

बड़े भईया का संदेश.....

यहकटु सत्य है कि बच्चों द्वारा प्रयोग और सम्बन्धित गतिविधि के बिना करवाये। उनमें विज्ञान की ठोस समझ बनाने की सोचना हमारी अपनी एक विडम्बना मात्र ही है। कारण बतलाया जाता है कि प्रयोगो का सामान मँहगा है। वह भी सरलता से उपलब्ध नही हो पाता है। परन्तु वास्तविकता यह है कि हम किसी भी समस्या के रचनात्मक पहलू पर सोचना ही नही चाहते है। क्या हम अपने आसपास की चीजें और सुलभ सस्ती बाजारू वस्तुओं की सहायता से अधिकांश प्रयोग कर सकते है? शायद हम इन कारणों का समाधान प्रस्तुत पुस्तक में खोज सकेगें।

इसमें कोई दो मत नहीं है कि बेकार फेंकी गई चीजों, आधुनिक कचरें, आसपास की वनस्पति और बाजारू सस्ती चीजों से अधिकांश प्रयोगो और गतिविधियों को शाला में कर सकते है। इन जानी पहचानी बेकार चीजों के उपयोग से बच्चों में आनंद की अनुभूति, पर्यावरण के प्रति लगाव और कुछ करने का उत्साह का प्रादुर्भाव होगा। बच्चे अपनी क्षमताओं का रोचक उपयोग कर सकेगें।

यह तो स्वयं सिद्ध है कि शिक्षा में हस्त कौशल परत क्रिया-कलापों द्वारा बच्चों में स्थायी समझ निश्चय ही विकसित होती है। साथ ही साथ उनमें आत्म विश्वास, एकाग्रचित चिन्तन खोजी प्रवृत्ति आदि महत्वपूर्ण क्षमताओं का प्रादुभवि होता है। ये क्षमतायें ही बालविज्ञानिक बनाने के अचूक स्तम्भ है। मुझे पूर्ण विश्वास है कि यह पुस्तिका बच्चों में विज्ञान के प्रति रूझान उत्पन्न करने और बालविज्ञानिक बनाने में सहयोग प्रदान करेगी।

इस पुस्तिका में स्थानीय उपलब्धता को अपने प्रयोगों के अनुरूप ढ़ाला है। रोचक और सरल शैली में आनन्दमयी एवं आश्चर्यजनक रूप में प्रयोगों को प्रस्तुत किया है। जिससे बच्चें खेल खेल में अवधारणाओं की समझ बना सके। चूँकि केवल प्रयोग करना ही हमारा उद्देश्य नहीं होना चाहिए। बल्कि बच्चें प्रयोग के बाद अपने तर्क वितर्क द्वारा स्वयं निष्कर्ष तक पहुँचने की क्षमता आना चाहिए। जिसमें बच्चों में वैज्ञानिक कौशल के साथ वैज्ञानिक दृष्टिकोण भी विकसित होगा। इसलिए बच्चों में तर्क-वितर्क के लिए प्रयोगो के दौरान अनेक समस्यायें बच्चों के सामने रखी गई है।

यह ''डंडी-डंडे का विज्ञान'' मेरी सातवीं पुस्तक है। मुझे खुशी है कि मेरी पुस्तके बच्चों को लाभप्रद साबित हुई। वैसे मेरी चौथी पुस्तक ''अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी'' को मध्यप्रदेश की शाला में वाचनालय के लिए ''राजीव गाँधी मिशन'' ने चयनित कर चुका है। इन्ही पुस्तकों के प्रयोगों का पूरे भारत में लगभग 200 बार जा-जा कर प्रदर्शित कर चुका हूँ।

यह निश्चित है कि आप सावधानियों से निर्देशानुसार पुस्तकों के प्रयोगों को करियें। आपको अवश्य आनन्द मिलेगा। समझ विकसित होगी।

बद्री प्रसाद मैथिल
इटारसी
मो. 9406933261, 9425043061

तुला की डंडी 1

इसके भीतर है –

1. तराजू और बाँटों का परीक्षण
2. स्वनिर्मित बाँटों का परीक्षण
3. सही बाँटों का गड़बड़ प्रदर्शन
4. क्या तराजू गड़बड़ है?
5. संतुलित और सही तराजू की समझ।
6. संतुलित और गड़बड़ तराजू की समझ।
7. गड़बड़ बाँट बनाना।
8. सही तराजू से गड़बड़ प्रदर्शन।
9. गड़बड़ तराजू की पहचान।
10. संतुलित तराजू से गड़बड़ प्रदर्शन क्यों?
11. संतुलित तुला सिद्धांत।
12. पलड़े में टपकाये मोम का भार ज्ञात करना।
13. किस पलड़े में कितना कम ज्यादा भार तुलेगा?
14. भुजा की बढाई गई लम्बाई का तोल पर प्रभाव।
15. क्या गड़बड़ तुला से भी सही तोला जा सकता है?



ऊर्जा तराजू में मोम टपका कर उसे संतुलित करते हुये

सुशील भाई अपने विज्ञान प्रर्दशन के लिए प्रसिद्ध हैं। गत वर्ष उनका विज्ञान प्रदर्शन देखने का अवसर मिला। उनका कार्यक्रम बहुत ही प्रभावपूर्ण रहा था। जिसमें उनकी तराजू सम्बन्धी वैज्ञानिक पहल ने तो मुझपर ऐसा प्रभाव डाला कि आज भी मैं प्रत्येक तराजू को संदेह की नजर से देखता हूँ। मैं यहाँ उसी तराजू के प्रदर्शन को आपके सामने रख रहा हूँ। जिसे समझिये –

तराजू और बाँटो का परीक्षण

सुशील भाई ने अपने झोले से स्टील और पीतल की दो तराजू, दो प्रमाणित बाँट (100-100 ग्राम के) और तीन 100-100 ग्राम के स्वनिर्मित प्लास्टिक शीशियों के बाँट निकालकर टेबिल पर रख दिये। छात्र-छात्राओं को सहयोग के लिए बुलाया और उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामग्री



सुशील भाई ने अपने झोले से आवश्यक सामान निकाल कर टेबिल पर रखा

चिराग ने सुशील भाई के निर्देशानुसार दोनों तराजुओं को उठाकर दर्शकों को दिखाया। सभी ने सही तराजू स्वीकार की। कुछ दर्शकों ने स्वयं हाथ से तराजुओं को उठाकर संतोष किया।



चिराग दोनों तराजू दर्शकों को बतलाते हुये सही तराजू स्वीकार करवायी



पूजा ने 100-100 ग्राम के प्रमाणित बांट और स्वनिर्मित 3 बांटो को बतलाते हुये

छात्रा पूजा ने दोनों प्रमाणित बाँट और तीन स्वनिर्मित प्लास्टिक बाँटो को दर्शकों को बतलाते हुये कहा कि ये पांचों बाँट 100-100 ग्राम के है।

लता - मैं प्लास्टिक शीशियों के बाँटो को 100 ग्राम के बाँट नहीं मानूँगी। आपको इन बाँटो को तोलकर बतलाना चाहिए।

सुशील भाई - लता कथन बिल्कुल ठीक है। उन्होंने पूजा से तराजू द्वारा प्लास्टिक शीशियों की तीनों बाँटो को 100 ग्राम के प्रमाणित बाँट से तोलकर दिखाने के लिए कहा।

स्वनिर्मित बाँटो का परीक्षण

पूजा ने स्टील तराजू के पलड़े पर 100 ग्राम का प्रमाणित बाँट रखकर बारी-बारी से दो स्वनिर्मित बाँटो क्र.1 और क्र.2 को तोलकर दिखाया।

हमें तराजू के दोनों पलड़ो से तोलना चाहिए कहते हुये पूजा ने प्रमाणित बांट दूसरे पलड़े पर रखकर तीसरा (क्र. 3) स्वनिर्मित बांट तोलकर दिखाया। तीनों बांट ठीक 100-100 ग्राम के निकले।

सुशील भाई - आप सभी ने तराजू और बाँटो को अच्छी तरह से परख लिया है। अब आगे इन का करिश्मा देखिये। उन्हाने तराजू और बाँटो पर जादुई डंडी घुमायी और आगे प्रदर्शन के लिए छात्र तनु का बुलाया।



पूजा प्रमाणित बांट द्वारा स्वनिर्मित बांटो को तोलकर दिखाते हुये

सही बाँटो का गड़बड़ प्रदर्शन

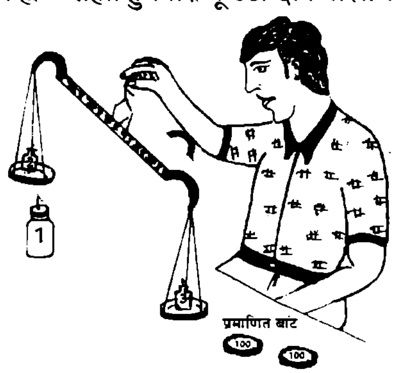


तनु ने बांट नं. 3 बाँये और बांट नं. 2 को दाँये रखकर असंतुलित तराजू दिखाई

तनु ने स्टील तराजू उठाकर सबको बतलाई। फिर दोनों पलड़ो पर दो स्वनिर्मित बाँटो को रख तराजू उठा दी।

दर्शकों में कोलाहल मच गया। दोनों बाँट 100-100 ग्राम के है। तराजू संतुलित रहना ही था। परन्तु तराजू का एक पलड़ा बहुत झुका हुआ था। यह कैसे हुआ ? सोच सोचकर परेशान थे।

तनु सबको शांत कर आगे देखने के लिए कहा। उन्होंने एक पलड़े का बांट बदलकर दूसरा बांट रख दिया। तराजू उठा दी। पलड़े का झुकाव और अधिक हो गया। तनु ने फिर दूसरे पलड़े का बांट बदल दिया। ''कम झुकाव हो''कहते हुये तराजू उठा दी। वास्तव में पलड़ो का झुकाव कम हो गया।



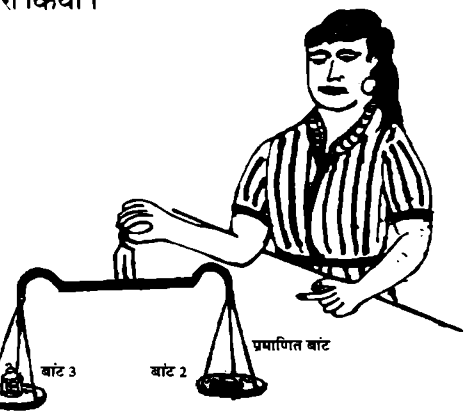
तनु ने बांट क्र. 2 की जगह बांट क्र. 1 रखकर तराजू उठाई असंतुलन ज्यादा हो गया।



तनु ने बांट क्र. 3 को बदल कर बांट क्र. 1 रखकर तराजू का संतुलन कम कर दिया

अब तो आश्चर्य का ठिकाना नहीं रहा। तराजू तनु के अनुसार चल रही थी। कुछ दर्शकों की एकाएक आवाज आई कि ऐसा सही तराजू में हो ही नहीं सकता है। इसमें तनु की मिली-भगत मालूम होती है। इस बार तनु द्वारा प्रदर्शन नहीं होगा। इस बार सुशील भाई ने पूजा को इशारा किया।

पूजा टेबिल के पास आई। खाली तराजू सबको दिखाई। उन्होंने तराजू के पलड़ों पर प्रमाणित बांट और स्वनिर्मित बांट रखकर तराजू उठा दी। तराजू बिल्कुल संतुलित थी।
तालियां बज उठी। परन्तु अब सोच समझने के लिए कुछ बचा नही था। क्या जादू है? कुछ दर्शकों को बांटो पर संदेह हो रहा था।



पूजा ने एक स्वनिर्मित बांट को बदलकर प्रमाणित बांट रखकर तराजू को संतुलित किया

सुशील भाई - आप लोग बिना ठोस तर्क के बांटो पर संदेह कर रहे हो। अब आगे प्रदर्शन में शायद आप तराजू पर संदेह करोगे। उन्होंने प्रदर्शन के लिए ऊर्जा को बुलाया।

क्या तराजू गड़बड़ है?

ऊर्जा ने आकर पीतल की तराजू उठाकर सब को बतलाई। तराजू के दोनों पलड़ो में 100-100 ग्राम के प्रमाणित बांटो को रखा। तराजू उठाई। तराजू संतुलित थी। तराजू ठीक निकली।



ऊर्जा ने पीतल की तराजू में दोनों प्रमाणित रखकर संतुलित तुला बतलाई

दूसरी बार ऊर्जा ने स्टील तराजू उठाकर सबको दिखाई। फिर उसने दोनों पलड़ो में प्रमाणित बांटो को रखकर तराजू उठाई। इस बार तराजू असंतुलित थी। फिर से सभी अपने ही तर्कों की उलझन में उलझ गये।


ऊर्जा ने स्टील तराजू में दोनों ओर प्रमाणित बांट रखकर तराजू उठाई - तराजू असंतुलित थी

लता - सुशील भाई तराजू और बांट दोनों सही होने पर भी गड़बड़ प्रदर्शन के सम्बन्ध में हम सब सोच सोच कर परेशान हैं। इस रहस्य को समझने की तीव्र इच्छा है?

सुशील भाई - लता आप लोगों को ही इस रहस्य को ढूढ़ना होगा। रहस्य ढूढ़ना ही विज्ञान की पहल है। मैं पूरक प्रश्नों द्वारा आपको सहयोग दूंगा।

संतुलित और सही तराजू की समझ

सुशील भाई ने स्पष्ट किया कि, ऊर्जा के प्रदर्शन से निष्कर्ष निकलता है, कि दोनों तराजुओं में से कोई एक तराजू संतुलित रहते हुये भी गड़बड़ है। इसी आधार पर अधोलिखित पूरक प्रश्नों को रख रहा हूँ, जिन पर सोचिए।

पूरक प्रश्न :-

1. क्या तराजू की डंडी के मध्य काँटा सही तराजू का सूचक है?
2. क्या प्रत्येक संतुलित तराजू सही तराजू होती है?

संदर्भ सहित प्रश्न सुनकर दर्शकों के होश उड़ गये। सब बुद्धिमानी ढ़ेर हो गई। तराजू पर नये सिरे से सोचने को विवश होना पड़ा। छात्र-छात्रायें भी बिल्कुल मूक थे।



लता ने सुशील भाई के सामने स्टील तराजू बतलाते हुये समस्या सामने रखी

लता ने तराजू सम्बन्धी संतुलित और सही तराजू की उलझन को सुशील भाई के सामने रखी। लता ने आग्रह किया कि पहले हमारी यह उलझन सुलझाये। उसके बाद ही हम प्रश्नों पर सोच पायेगें।



सुशील भाई ने दोनों तराजू पर प्रमाणित बांट रखी स्टील की असंतुलित तराजू को गड़बड़ तराजू कहा

लता का आग्रह स्वीकारते हुये सुशील भाई ने स्टील तराजू के पलड़े का मोम बतलाया और कहा यह तराजू असंतुलित और गड़बड़ है। परन्तु इसके ऊँचे वाले पलड़े पर मोम टपकाकर इसे संतुलित किया है परन्तु यह अभी भी गड़बड़ तराजू ही है।

महत्वपूर्ण कथन :-

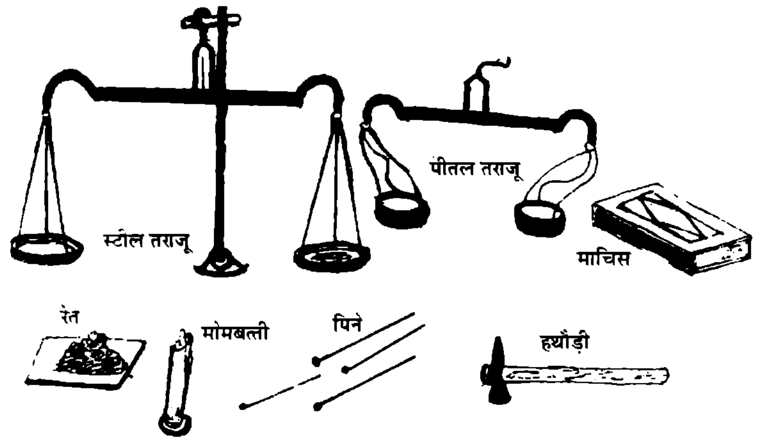
तराजू की डंडी के मध्य का काँटा केवल संतुलित और असंतुलित तराजू का संकेतक है। इस काँटे को सही अथवा गलत तराजू का सूचक मानना गलत है। क्योंकि सही तराजू संतुलित होती है। परन्तु संतुलित तराजू सदैव सही तराजू नहीं होती है। जैसे यहाँ स्टील की तराजू है।

संतुलित गड़बड़ तराजू का निर्माण

लता - सुशील भाई, आपने तराजू की महत्वपूर्ण समझ दी। परन्तु आपने तराजू के पलड़ो पर बाँट रखकर इच्छानुसार पलड़ो के झुकाव का जादू दिखाया था। उसका रहस्य समझने की तीव्र उत्सुकता है।

सुशील भाई - जादुई प्रदर्शन समझने के लिए गड़बड़ तराजू और गड़बड़ बांटो को बनाना एवं उन्हे समझना होगा। सुशील भाई ने अपने झोले से आवश्यक सामग्री निकाल कर टेबिल पर रख दी। उन्होंने पुनः चिराग, पूजा, तनु और ऊर्जा को बुलाकर उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामग्री



गड़बड़ तराजू निर्माण का आवश्यक सामान

निर्माण विधि :-

1. चिराग ने सही तराजू की डंडी को उल्टी रखकर उसकी भुजा की एक अर्द्धगोलाकार सिरा को हथौडी मारकर लगभग 3 मिली मीटर लम्बी कर दी।
2. ऊर्जा ने तारजू उठाकर देखी। लम्बी की गई भुजा का पलड़ा झुका हुआ था। अर्थात् तराजू गड़बड़ हो गई थी।
3. पूजा ने निर्देशानुसार तराजू के ऊँचे उठे पलड़े में जलती मोमबत्ती से मोम टपकाकर तराजू संतुलित कर दी।



चिराग स्टील तराजू की डंडी के एक सिरे पर हथौड़ी मारकर बताते हुये

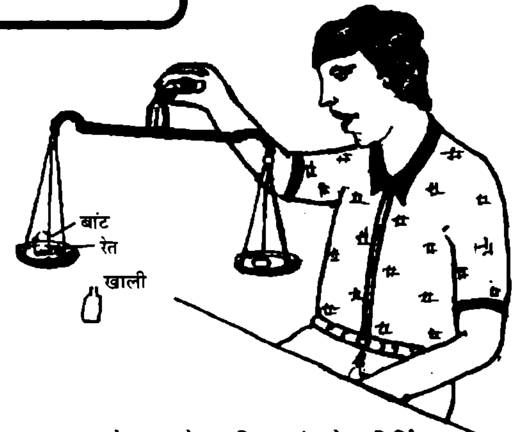
ऊर्जा असंतुलित तराजू बतलाते हुये

पूजा असंतुलित तराजू के उठे पलड़े पर मोम टपकाकर तराजू संतुलित करते हुये

गड़बड़ असंतुलित तराजू को पासंग लगाकर संतुलित कर सकते है। परन्तु वह तराजू गड़बड़ ही रहती है।

गड़बड़ बाँट बनाना

पहले तनु आया। उसने निर्देशानुसार मोम वाले पलड़े पर 100 ग्राम का प्रमाणित बाँट रखा। दूसरे पलड़े पर प्लास्टिक शीशी रखी। उसमें रेत कंकड भर कर 100-100 ग्राम के दो बांट बनाये। उनमें क्रमांक 1 और 2 अंकित किया।



तनु ने 100 के प्रमाणित बांट से स्वनिर्मित बांट क्र. 1 और 2 बनाता हुआ



पूजा ने बांट क्र. 3 बनाया

उसके बाद पूजा ने वही तराजू ली। उसने 100 ग्राम के प्रमाणित बांट को उठाकर दूसरे पलड़े में बदल दिया। दूसरे पलड़े में प्लास्टिक शीशी में रेत कंकड रखकर बांट बनाया। उस बांट में क्रमांक 3 अंकित कर दिया।

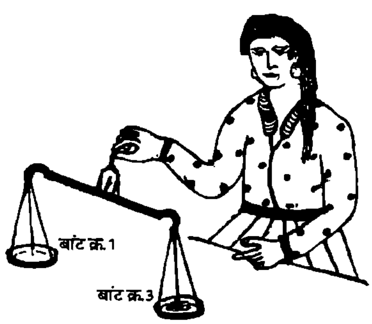
गड़बड़ तराजू और बांटो के बनने के बाद सुशील भाई ने आगे प्रदर्शन के लिए ऊर्जा को बुलाया। ऊर्जा ने सुशील भाई के निर्देशानुसार दोनों पलड़ो का झुकाव और संतुलन का प्रदर्शन किया।

1. मोम वाले पलड़े में प्रमाणित बांट और दूसरे पलड़े बांट क्रमांक एक रखकर तराजू उठाई.... तराजू संतुलित थी।
2. दोनों पलड़ो में प्रमाणित बांटो को रख तराजू उठा दी - बिना मोम वाला पलड़ा झुका था।
3. मोम वाले पलड़े में प्ला.बांट क्रमांक 3 और दूसरे पलड़े में प्ला.बांट क्रमांक 1 रखकर तराजू उठाई.... मोम वाला पलड़ा अधिक झुका था।



ऊर्जा ने प्रमाणित और स्वनिर्मित बांटो को तराजू में रखकर संतुलित तराजू दिखाते हुये।


ऊर्जा ने दोनों पलड़ो में प्रमाणित बांट रखकर बिना मोम वाला पलड़ा झुका हुआ बतलाते हुये।



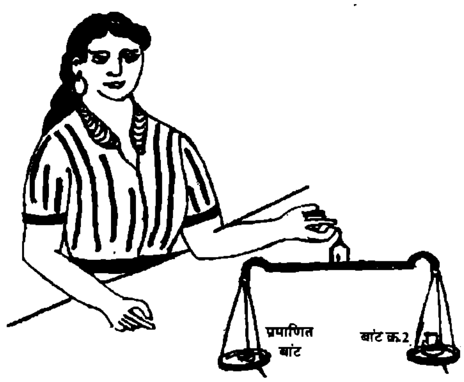
ऊर्जा ने तीसरी बार स्वनिर्मित बांट रखकर मोम वाला पलड़ा झुका हुआ दिखाते हुये।

दर्शकों ने तालियाँ बजाकर ऊर्जा की सराहना की।

सही तराजू से गड़बड़ प्रदर्शन

लता - सुशील भाई, क्या इन बांटो से पीतल की सही तराजू में गड़बड़ प्रदर्शन किया जा सकता है?
सुशील भाई - क्यों नही ? जब हमने गड़बड़ तराजू से बांटो को बनाया है तो बांट भी निश्चित ही गड़बड़ होगें।

हमने बांट क्रमांक 1 और 2 को लम्बी भुजा वाले पलड़े पर रखकर 100 ग्राम के प्रमाणित बांट से बनाये थे। वे आपस में बराबर होगें परन्तु 100 ग्राम से कम भार के रहेगें।



पूजा ने स्वनिर्मित बांट क्र.3 को 100 ग्राम से अधिक समझाते हुये



ऊर्जा तराजू द्वारा स्वनिर्मित क्रमांक 1 और 2 को 100 ग्राम से कम समझाते हुये

बांट क्रमांक 3 को छोटी भुजा वाले (मोम वाले) पलड़े पर रखकर बनाया है। वह निश्चित ही 100 ग्राम से अधिक भार का होगा।

जब हम कोई वस्तु लम्बी भुजा वाले पलड़े पर रखकर तोलेगे तो वह प्रमाणित बांट के भार से कम भार की होगी। इसके विपरीत वस्तु छोटी भुजा वाले पलड़े में तोलने पर अधिक भार की रहेगी।

सुशील भाई ने सही तराजू (पीतल की) से गड़बड़ बांटो का ऊर्जा के समान तीन प्रकार के प्रदर्शन के लिए चिराग का बुलाया।

चिराग द्वारा प्रदर्शन ....

1. पहली बार चिराग ने तराजू के दाँये पलड़े पर बांट क्रमांक - 1 रखा, बाँये पलड़े पर बांट क्रमांक - 2 रखा। तराजू उठा दी।......... तराजू संतुलित थी।
2. दूसरी बार चिराग ने तराजू के दाँये पलड़े का बांट क्र. - 1 को बदलकर बांट क्र. - 3 कर दिया और तराजू उठा दी।...... दाँया पलड़ा झुका था।
3. तीसरी बार चिराग ने तराजू के दोनों पलड़ो के बांटो को पलड़ां में अदल-बदल कर दिया और तराजू उठा दी।...... बाँया पलड़ा झुका था।



चिराग ने पीतल की तराजू पर बांटो को रखकर तराजू संतुलित बतलाते हुये



चिराग दूसरी बार पीतल की तराजू को बांट बदलकर दाँया पलड़ा झुका बतलाते हुये



चिराग ने तीसरी बार पीतल की तराजू में बांट बदलकर बाँया पलड़ा झुका बतलाते हुये

गड़बड तराजू की पहिचान

सुशील भाई - आप लोगों ने तराजू को समझा है। अपनी समझ के आधार पर आप गड़बड़ तराजू की पहिचान बतलाईये।

सुशील भाई का कथन सुनते ही सब दर्शक गुमसुम हो गये। क्योंकि तराजू का काँटा सही या गड़बड़ तराजू का संकेतक नही है। फिर कैसे पहिचाने, एक जटिल समस्या थी।

एकाएक तनु टेबिल के पास आया। उसने दोनों तराजुओं के पलड़ो में बराबरी के प्रमाणित बांटो को रखकर तोला स्टील तराजू असंतुलित रही। तनु ने स्टील तराजू को गड़बड़ तराजू बतलाया। तनु ने बराबरी के बांटो द्वारा तराजू की पहिचान बतलाई।

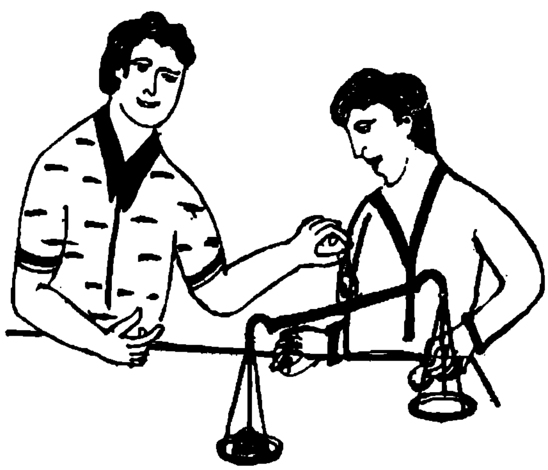


बाद में तनु ने दोनों तराजू में स्टील की तराजू गड़बड़ बतलाते हुये

तराजू की पहिचान :

कोई दो बराबरी के वजन तराजू के दोनों पलड़ो में रखने के बाद यदि तराजू संतुलित रहती है तो वह तराजू निश्चित ही सही हैं अन्यथा वह तराजू गड़बड़ है। तराजू को पलड़ो के भार तक कोई भी गड़बड़ कर सकता है। परन्तु बांटे तक गड़बड़ नहीं कर सकता है। क्योंकि बांट अनिश्चित है।

इसके तुरन्त बाद चिराग ने स्टील तुला बतलाते हुये कहा कि समान भार के बांटो को रखने से तराजू का असंतुलन होना यह बतलाता है कि गड़बड़ तराजू के दोनों पलड़ो में एक ही वस्तु कम ज्यादा वजन दर्शाती है। इसलिए सही तुली हुई वस्तु और उसके बांटो को पलड़ो में अदल-बदल करने में तराजू की पहिचान हो सकती है। सुशील भाई ने चिराग का तर्क स्वीकारा।

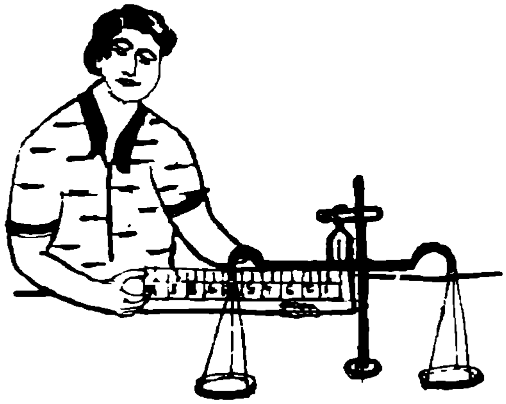


चिराग ने स्टील की तराजू गड़गड़ की पहिचान बतलाते हुये

तराजू की पहिचान :

बांटऔर उसके द्वारा तोली गई वस्तु को उस तराजू के पलड़ो में अदल-बदल करने से यदि तराजू असंतुलित होती है तो वह गड़बड़ तराजू ही रहेगी।

बाद में चिराग भी एक स्केल लेकर आया उसने दोनों तराजुओं के काँटे से दोनों ओर की भुजायें मापी लम्बाई में अन्तर था। वह गड़बड़ थी। उसने निष्कर्ष निकाला कि तराजू की डंडी के मध्य काँटे के दोनों ओर भुजायें बराबर होना सही तराजू का सूचक है।



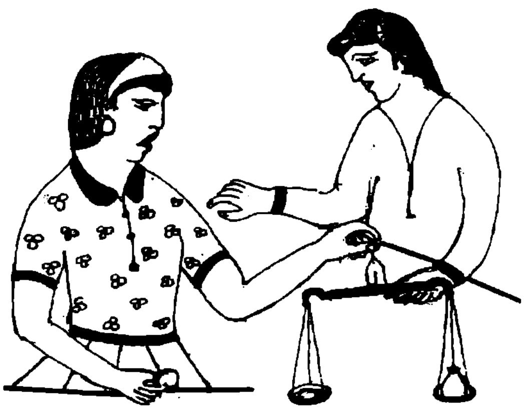
चिराग के गड़बड़ तराजू की तीसरी पहचान बताते हुये

तराजू की पहिचान :

तराजू की डंडी के मध्य के काँटे से दोनों पलड़ों में भार के लटकने की बिन्दू तक दूरियाँ बराबर होना चाहिए अन्यथा वह तराजू गड़बड़ ही रहेगी। चाहे आप पासंग लगाकर संतुलित कर लो।

सुशील भाई ने सही तराजू की पहिचान की तीन विधियों को स्वीकारा। वे आगे कुछ कहने वाले थे कि लता एक जटिल समस्या लेकर सामने आ गई।

संतुलित तराजू का गड़बड़ प्रदर्शन क्यों ?



लता संतुलित स्टील तराजू दिखाते हुये कम ज्यादा तोल पर प्रश्न रखते हुये

लता ने स्टील तराजू दिखाते हुये सुशील भाई से पूछा कि जब तराजू संतुलित हो गई अर्थात् डंडी के काँटे के दोनों ओर बराबर वजन हो गया फिर भी तराजू से कम ज्यादा क्यों तुलता है?

सुशील भाई - प्रश्न अच्छा है। इसे समझने के लिए पहले संतुलित तुला सिद्धान्त समझना पड़ेगा। क्योंकि हमने तराजू की एक भुजा बढ़ाई जिससे तराजू में असंतुलन उत्पन्न हुआ।

हमने दूसरी ओर वजन (मोम टपकाकर) बढ़ाया वह पुनः संतुलित हो गई। परन्तु बराबरी के बांट रखने पर तराजू पुनः असंतुलित हो गई।

इससे स्पष्ट है, कि भुजा की बढाई लम्बाई का प्रभाव वजन रखने से समाप्त नहीं हुआ।



सुशील भाई तराजू द्वारा बढ़ाई लम्बाई का प्रभाव बनाते हुये

संतुलित तुला सिद्धांत

संतुलित तुला सिद्धान्त के अनुसार तराजू में मध्य बिन्दु से दोनों ओर की दूरियाँ और उन पर लटका वजन का गुणनफल बराबर होगा।

मान लो हमारी गड़बड़ तराजू की भुजायें मध्य बिन्दु से दोनों ओर 20-20 से.मीटर लम्बी है। दाँयी भुजा को ठोकर 2 से.मीटर बढ़ा दी। दोनों ओर के पलड़ो का वजन 30-30 ग्राम है।



पूजा संतुलन तुला सिद्धान्त समझाते हुये

संतुलन तुला सिद्धान्त	दाँयी ओर की भुजा की लम्बाई X लटका हुआ वजन = बाँयी भुजा की लम्बाई X उस पर लटका वजन (20+2) X 30 = 20x (30 + मोम)

पलड़े में टपकाये गये मोम का भार ज्ञात करना

माना कि मोम x ग्राम टपकाया गया

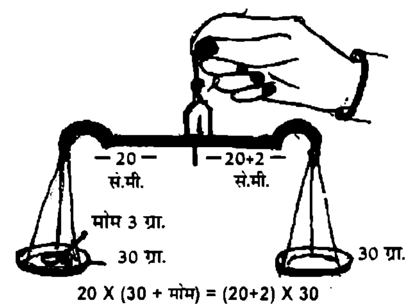
तुला सूत्र पर आकड़े रखने पर

$(20+2) \times 30 = 20 (30 + x)$

$600 + 20x = 660$

$x = 3$ ग्राम

मोम 3 ग्राम टपकाई गई



सूत्र द्वारा टपकाये गये मोम का भार ज्ञात करते हुये

किस पलड़े में कितना कम ज्यादा भार तुलेगा

अब हम प्रत्येक पलड़े में बारी-बारी से 100 ग्राम का बांट से वस्तु तोलेगे। वस्तु को x मानकर निकालेगे। जिससे लम्बी और छोटी भुजा वाले पलड़े में कितना कम ज्यादा तुलेगा पता लग जायेगा।

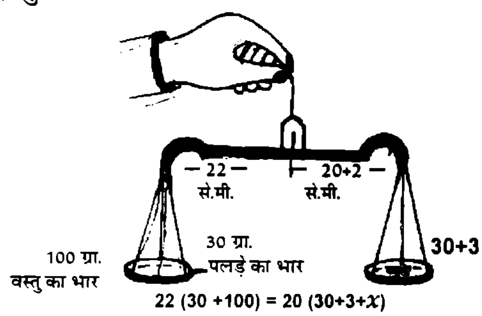
मान लो छोटी भुजा की वस्तु का भार x ग्राम है -

$22 (30+100) = 20 (33+x)$

$20x = 2200$

$x = 110$ ग्राम

छोटी भुजा में वस्तु रखकर 100 ग्राम बांट से तोलेगें वह 110 ग्राम आयेगी अर्थात् 10 ग्राम अधिक



छोटी भुजा के पलड़े की वस्तु का भार निकालते हुये

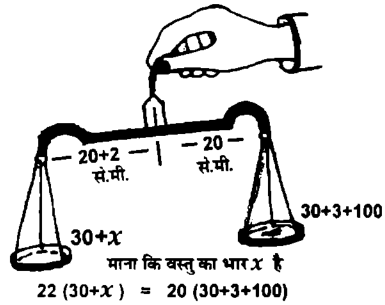
मान लो कि भुजा के पलड़े पर रखी वस्तु का भार x ग्राम है।
सूत्र के अनुसार आकड़े ....

$$22\,(30+x) = 20\,(30+3+100)$$

$$22x = 2000$$

$$x = 90.9 \text{ ग्राम}$$

बड़ी भुजा के पलड़े में वस्तु रखकर 100 ग्राम बांट से तोलेगें तो वह 91 ग्राम अर्थात् 9 ग्राम कम तुलेगी।



बड़ी भुजा के पलड़े की वस्तु का भार कितना कम तुलेगा? निकालते हुये

भुजा की बढ़ाई गई कम ज्यादा लम्बाई का तोल पर प्रभाव

पूजा - सुशील भाई क्या भुजा में बढ़ाई गई लम्बाई का उसके तोल पर प्रभाव पड़ता है?

सुशील भाई - क्यों नहीं? फिर भी हमें करके देखना चाहिए। अभी हमने भुजा को 2 से.मी. बढ़ाई थी। अब हम उसी भुजा को 5 से.मी. बढ़ाकर उसके आकड़े देखेगें।

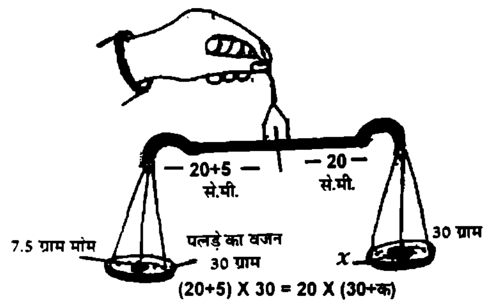
मान लो मोम 'क' ग्राम टपकाई गई -
सूत्र के अनुसार आकड़े ....

$$(20+5) \times 30 = 20 \times (30 + \text{क})$$

$$20\text{क} = 150$$

$$\text{क} = 7.5 \text{ ग्राम}$$

हमने 3 ग्राम की जगह 7.5 ग्राम मोम टपकाना पड़ा। अब इसी आधार पर 100 ग्राम के बांट से वस्तु का मान निकालेगें।



पांच से.मी. भुजा की लम्बाई बढ़ाने पर दूसरी भुजा में संतुलन के लिए कितना मोम टपकाना पड़ेगा

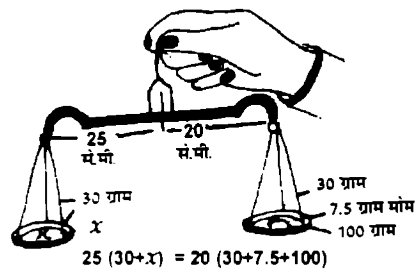
मान लो लम्बी भुजा के पलड़े पर रखी वस्तु का भार के ग्राम है-

$$25\,(30+\text{क}) = 20\,(30+7.5+100)$$

$$25\text{क} = 2000$$

$$\text{क} = 80 \text{ ग्राम}$$

5 से.मी. अधिक लम्बी की गई भुजा के पलड़े में 80 ग्राम निकला अर्थात् 20% कम। अब हम पहले जैसे छोटी भुजा के पलड़े की वस्तु को 'क' मानकर उसको निकालेगें।



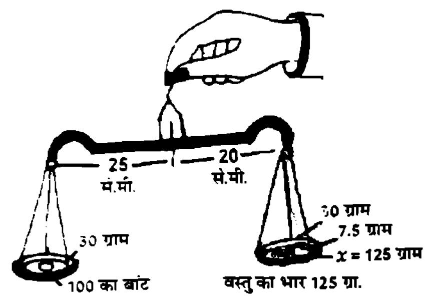
5 से.मी. भुजा की लंबाई बढ़ाने पर बड़ी भुजा में वस्तु कितनी कम तुलेगी? यह निकालते हुये

$$25\,(30+100) = 20\,(30+7.5+\text{क})$$

$$20\text{क} = 2500$$

$$\text{क} = 125 \text{ ग्राम}$$

अब भुजा के पलड़ो की वस्तु का मान 125 ग्राम निकला। अर्थात् छोटी भुजा पर 25 ग्राम अधिक तुलेगा।



5 से.मी. भुजा की लंबाई बढ़ाने पर छोटी भुजा में वस्तु कितनी अधिक तुलेगी? यह निकालते हुये

दांनों प्रयोगों से प्राप्त आंकड़े ....

क्रमांक	कितनी भुजा बढ़ाई गई	लम्बी भुजा के पलड़े की वस्तु का भार	छोटी भुजा के पलड़े की वस्तु का भार
1	2 से.मीटर	100 ग्राम का 91 ग्राम - 9% कम	100 ग्राम का 110 ग्राम - 10% अधिक
2	5 से.मीटर	100 ग्राम का 80 ग्राम - 20% कम	100 ग्राम का 125 ग्राम - 25% अधिक

इस आकड़ो से स्पष्ट होता है, कि तराजू की एक भुजा की लम्बाई बढ़ाने से तोल पर प्रभाव पड़ता है।

क्या गड़बड़ तराजू से भी सही तोल सकते है ?

एकाएक तनु अपने एक तर्क को स्वीकृत करने के लिए सुशील भाई के पास पहुंचा। तर्क पक्का होने के बाद वह टेबिल के पास आया और दर्शकों से कहा, कि मैं इस गड़बड़ तराजू से 100 ग्राम वस्तु का सही तोलकर बतलाऊँगा। सभी उत्सुकता से देखने लगे।

तनु ने गड़बड़ स्टील की तराजू ली। उस पर 100-100 ग्राम के प्रमाणित बांट से असंतुलित तराजू दिखाई। तनु ने 100 ग्राम का एक बांट निकालकर उस पलड़े में कंकड, रेत रख कर संतुलित की।



तनु ने गड़बड़ से 100 ग्रा. शक्कर तोलने की विधी बतलाते हुये

तनु का तर्क	हमने गड़बड़ तराजू के एक पलड़े में 100 ग्राम का बांटऔर दूसरे पलड़े में कंकड पत्थर रखकर तराजू संतुलित की। हमें कंकड पत्थर का भार नही मालूम है। परन्तु वह पक्का है कि यदि इस पलड़े उसमें कंकड पत्थर रखोगे तो दूसरे पलड़े पर 100 ग्राम का बांटअथवा 100 ग्राम वस्तु रखने पर ही तराजू संतुलित होती है। इसलिए हम शक्कर तोलेगें वह 100 ग्राम होगी।

तनु ने तराजू के दूसरे पलड़े पर से बांट निकालकर उसकी जगह शक्कर रखकर संतुलित की। जितनी शक्कर तुली उसे तनु ने ठीक 100 ग्राम बतलाया।

सुशील भाई ने तनु क तर्क स्वीकार किया। बाद में शक्कर का परीक्षण किया शक्कर 100 ग्राम थी। दर्शकों ने तनु की सराहना की।

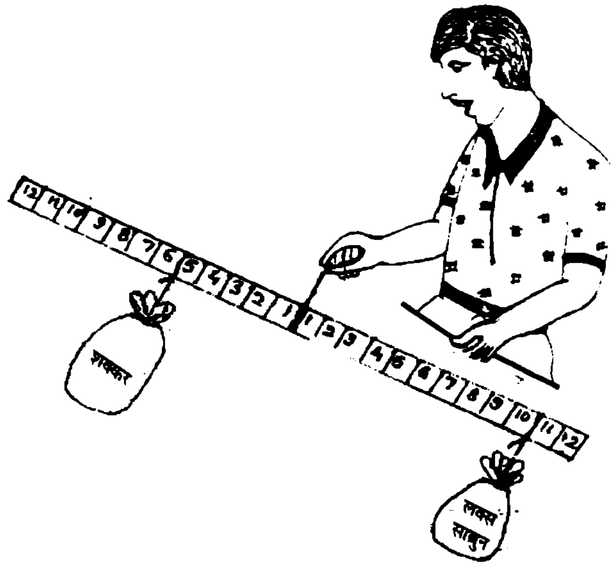


तनु ने गड़बड़ तराजू से 100 ग्राम शक्कर (सही) तोलकर बताते हुये

डंडी की तुला २

इसके भीतर क्या है ?

1. □ आशुतोष भाई का ऊटपटाँग प्रस्ताव
2. □ डंडी तुला का निर्माण एवं सही शक्कर का तोल
3. □ शक्कर के भार की पुनः जाँच
4. □ घरेलू स्थायी बाँट बनाना
5. □ स्केल तुला का निर्माण
6. □ संतुलन तुला सूत्र एवं उसका क्रियान्वयन
7. □ स्केल तुला में बाँट से अधिक अथवा कम भार का तोलना
8. □ स्केल तुला में एक से अधिक स्थानो पर बाँट लटकाना
9. □ स्केल तुला में एक से अधिक स्थानों पर वस्तुये लटकाना .....



दीपक डंडी तुला में शक्कर तोलते हुये



रामदीन चाचा बच्चो के साथ दवाई बनाते हुये।

आशुतोष भाई ने विज्ञान प्रदर्शन के लिए अच्छी पहिचान बनाई है आप कहीं भी कम लागत के प्रयोगों का नुक्कड़ प्रदर्शन कर बच्चों में उनके पर्यावरणीय विज्ञान के प्रति रूचि उत्पन्न किया करते है। इनका झोला ही उनका अपना विज्ञान प्रदर्शन का पिटारा है।

एक दिन मैं आशुतोष भाई के साथ उनकी गति विधियों पर चर्चा करते जा रहे थे। एकाएक जोरदार पुकार सुनाई दी । हमने पीछे पलट कर देखा। रामदीन चाचा हमें उनके घर बुला रहें है। दोनों उनके घर पँहुचे। चाचा बच्चों के साथ एक दवा बना रहे थे।

आशुतोष भाई का ऊँट - पटाँग प्रस्ताव

रामदीन चाचा ने कहा कि आशुतोष भाई, इस दवा को बनाने में ठीक 200 ग्राम शक्कर मिलाना शेष है। घर में शक्कर तो है परन्तु शक्कर तोलने के लिए तराजू बाँट नही है। क्या आपके झोले में तराजू है?

आज हम तराजू नहीं लाये थे। इसलिए मुझे मना करना पड़ा। परन्तु आशुतोष भाई ने एक प्रस्ताव चाचाजी के सामने रखकर सबको अचम्भे में डाल दिया।

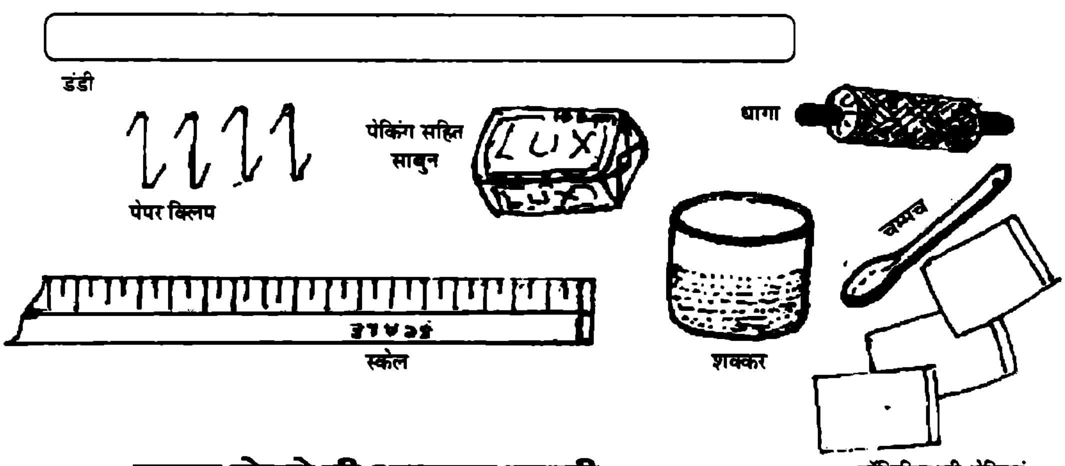
प्रस्ताव - चाचाजी, यदि आप समान व्यास वाली लगभग 50 से.मी. लम्बी डंड़ी या पाइप का टुकड़ा और पेकिंग सहित लक्स साबुन की व्यवस्था कर दें, तो मैं इन चीजों की सहायता से आपको ठीक 200 ग्राम शक्कर तोल कर दे दूँगा।

सभी को प्रस्ताव बहुत ही ऊँट पटाँग सा लग रहा था। सोच रहे थे, कि कहीं आशुतोष भाई मजाक तो नही कर रहे हैं। क्योंकि शक्कर तोलने में लक्स साबुन और डंडी की क्या जरूरत है? इनका तो कोई सम्बन्ध ही नही बैठता है। फिर बिना तराजू के कोई चीज कैसे तोली जा सकती है?

मनोज - आशुतोष भाई, आप मजाक अच्छा कर लेते है।

चाचाजी भी कुछ कहने ही वाले थे। परन्तु मैने उन्हें जल्द इशारा कर दिया। वे रूक गये और अपने घर से प्रस्तावित चीजों की व्यवस्था कर दी।

आशुतोष भाई ने भी अपने झोले से स्केल पोलिथिन की थैलियाँ पेपर क्लिप चम्मच, धागा रील, मार्कर पेन आदि चीजें निकाल कर टेबिल पर रख दी। सभी दर्शक अति उत्सुकता से कभी सामग्री तो कभी आशुतोष भाई की ओर देख रहे थे।

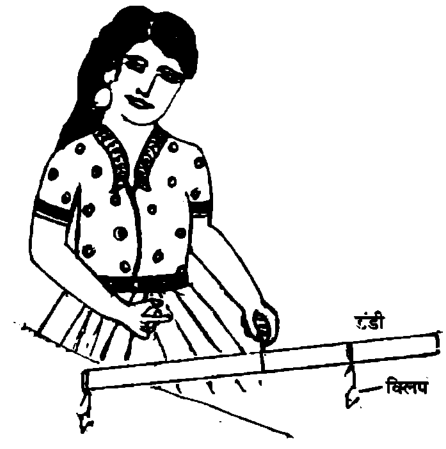


शक्कर तोलने की आवश्यक सामग्री

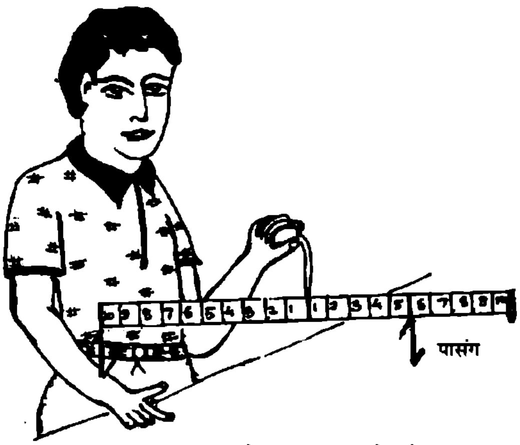
डंड़ी तुला का निर्माण एवं सही शक्कर की तोल

आशुतोष भाई ने कुछ बच्चों को बुलाया और प्रत्येक को निर्माण विधि की भूमिका समझाइये।

शिक्षा ने डंड़ी में स्केल से नापकर तीन निशान लगाये और उनमें धागा बांध दिये। तीनों धागों में पेपर क्लिप फंसा दिये।



शिक्षा डंडी तुला बनाते हुये



दीपक डंडी तुला को संतुलित करते हुये।

दीपक ने डंड़ी के मध्य की क्लिप पकड़कर डंड़ी को उठा दी एक सिरे पर धागा लपेट कर (पासंग लगाकर) तुला के दोनो ओर की डंड़ी का वजन बराबर किया। डंड़ी तुला संतुलित हो गई।

मनोज ने दोनों प्लास्टिक की थैलियों में से एक में लक्स साबुन और दूसरी में थैली में अंदाज से शक्कर भरी। उन थैलियों के मुँह में ऐसा धागा बाँधा कि उनको उस धागे द्वारा क्लिप में लटकाया जा सके। शक्कर की थैली में मुँह का कुछ भाग खुला रखा। जिसमें चम्मच से शक्कर कम- ज्यादा की जा सके।



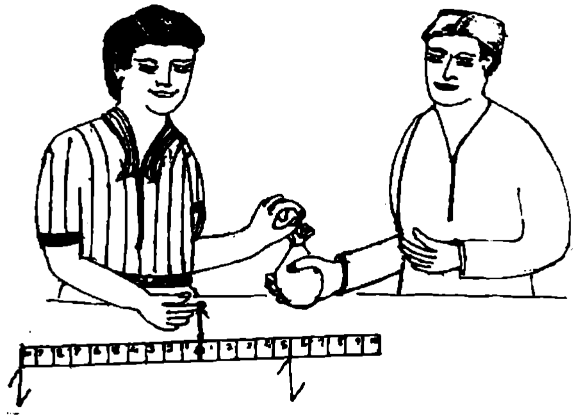
मनोज बांट और शक्कर की दो थैलिया बनाते हुये।



अतुल शक्कर तोलते हुये

अतुल ने डंड़ी के मध्य का क्लिप पकड़कर डंड़ी तुला उठाई थैलियों को दोनो ओर की क्लिपों में एक एक लटका दी। चम्मच से थैली की शक्कर को कम ज्यादा करके डंड़ी तुला को संतुलित किया।

आशुतोष भाई ने संतुलित डंड़ी तुला की क्लिप से शक्कर की थैली निकालकर रामदीन चाचा को दे दी और कहा कि यह शक्कर ठीक 200 ग्राम है।



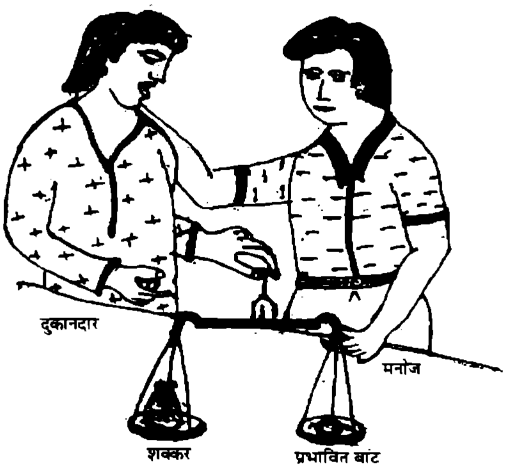
आशुतोष भाई 200 ग्राम शक्कर थैली रामदीन चाचा को देते हुये।

शक्कर के भार की पुनः जाँच

चाचाजी ने शक्कर की थैली तो ले ली। परन्तु चाचा और सभी बच्चों को उसके वजन पर विश्वास नहीं हो रहा था।

लता- आशुतोष भाई हमें आपके विज्ञान पर तो पूर्ण विश्वास है। यदि आप बुरा न माने तो सभी की इच्छा है, कि इस शक्कर को प्रमाणित तराजू द्वारा पुनः तुलवाकर इसके वजन की जाँच करें।

आशुतोष भाई- लता मै भी यही चाहता हूँ। इससे आपका संदेह समाप्त हो जायेगा।



मनोज 200 ग्राम शक्कर एक दुकान पर जाकर तराजू से तुलवाता हुआ।

चाचा जी ने शक्कर को एक वर्तन में करके मनोज को देकर शक्कर तुलवाने को भेजा। मनोज ने एक दुकान पर अपने सामने शक्कर तराजू के पलड़े में करके उसे तुलवाई। शक्कर 200 ग्राम निकली। मनोज ने आकर सभी बतलाया।

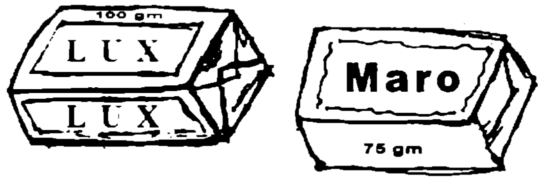
सभी को आश्चर्य हो रहा था। उन्हें बिना तराजू के 200 ग्राम शक्कर का सही तुलना अजीब सा लग रहा था।

चाचा - आशुतोष भाई इस शक्कर के तोल ने हमारे मस्तिकों में ढ़ेर सारे प्रश्न उत्पन्न कर दिये है। डंडी से डंड़ी तुला किस तरीके से बनी? लक्स साबुन का उपयोग क्यों किया गया? शक्कर ठीक कैसे तुली? आदि इन प्रश्नो का समाधान अवश्य करें।

घरेलू बाँट बनाना

आशुतोष भाई ने चाचाजी का आग्रह स्वीकार किया। पहले लक्स साबुन के संबंध में बतलाया।

हम बॉट की जगह कोई भी साबुन अथवा अन्य पेंकिंग वाली वस्तुये ले सकते है। जिनका भार निश्चित है। उनका भार उनके पेंकिंग पर लिखा रहता हैं मैने 100 ग्राम भार की लक्स साबुन ली। जो घरो में सरलता से उपलब्ध हो जाती है।

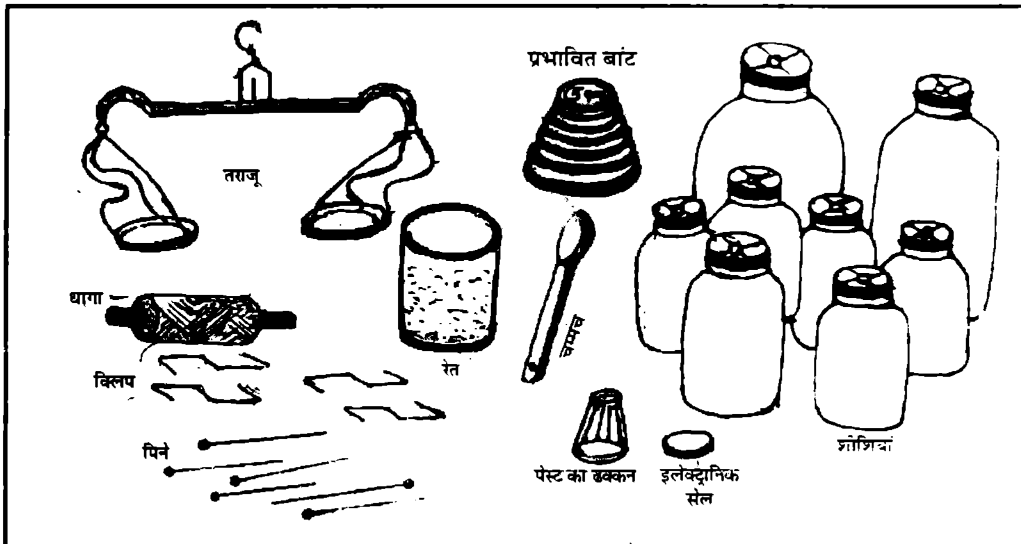


100 ग्राम, 75 ग्राम का साबुन बनाम बांट

चाचा- आशुतोष भाई, क्या हम डंड़ी तुला और पेकिंगो द्वारा इन्जेक्शन की शीशियों के स्थायी बाँट बना सकते है?

लता- डंड़ी तुला और निश्चित भार की वस्तुओं से घरेलू स्थायी बाँट बनाने में गलतियाँ होने की सम्भावना अधिक है। संवेदनशील तुला होना चाहिए। फिर छोटे बाँटो को बनाने में कठिनाई होगी। इसलिए मेरा विचार है, कि हमें बाँटो को प्रमाणित तराजू और प्रमाणित बाँटो से ही बनाना चाहिए। दूसरा कांच की शीशियों की जगह प्लास्टिक की शीशियाँ लेना चाहिए जिससे टूटने फूटने से बच सके।

सबको लता का सुझाव पसंद आया। आशुतोष भाई ने भी स्वीकारा। आशुतोष ने सभी से रेत कंकड़ और छोटी बड़ी 10 प्लास्टिक की शीशियाँ एकत्रित करने की कहते हुए शेष जरूरी समान लेने अपनी प्रयोग शाला चले गये।



घरेलू बांट बनाने का आवश्यक सामान

आशुतोष भाई ने आकर सभी जरूरी चीजो को टेबिल पर रखी और चाचाजी शिक्षा और मनोज को बुलाया। उन्हें बाँट निर्माण विधि की समझ दी।

शिक्षा ने प्रत्येक शीशी के ढक्कन में पकड़ने के लिए एक अलपिन को ढक्कन के आर-पार निकाला चित्रानुसार ऊपर के नुकीले सिरे को मोड़ दिया अलपिन से वांटो को पकड़ने का हुक बन गया।



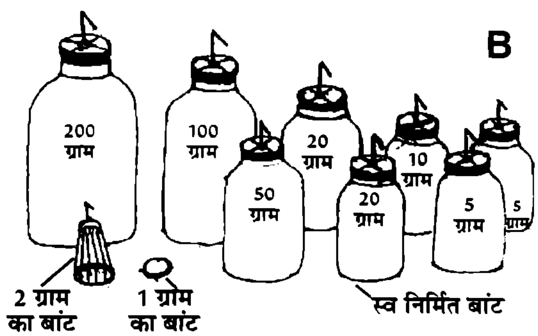
शिक्षा ढक्कन में पकड़ने के लिए हुक बनाते हुये



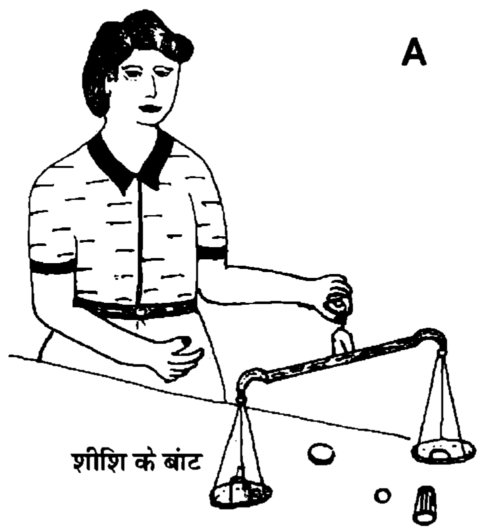
चाचा शीशियों के बांट बनाते हुये

चाचा जी ने तराजू के एक पलड़े में 100 ग्राम का वांट रखा। दूसरे पलड़े में अंदाज से रेत-कंकड़ को प्लास्टिक शीशी में भरकर रखा। शीशी का ढक्कन भी रखा। शीशी की रेत को चम्मच द्वारा कम ज्यादा कर तराजू संतुलित की। पलड़े से शीशी उठाकर उसमें ढक्कन लगाया। शीशी को पुनः तोल कर परिक्षण किया। इस प्रकार 100 ग्राम का बांट बन गया उसपर 100 ग्राम अंकित किया।

मनोज ने चाचाजी के समान 200 ग्राम, 50 ग्राम, 20 ग्राम, 10 ग्राम, के बांटो को बनाया। छोटे बांटो को छोटी शीशी टुथपेस्ट के ढक्कन, इलेक्ट्रानिक सेल आदि से पांच ग्राम, दो ग्राम, और एक ग्राम के बांट बनायें।



200 ग्राम तक के बांट बनाकर रखें

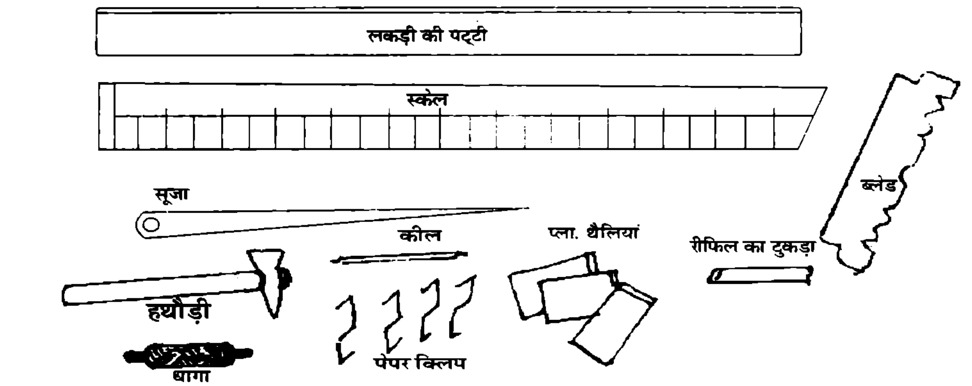


मनोज छोटे बांटो को बनाते हुये

इस प्रकार चाचा जी और बच्चो ने सभी घरेलू स्थायी बांट बना लिये।

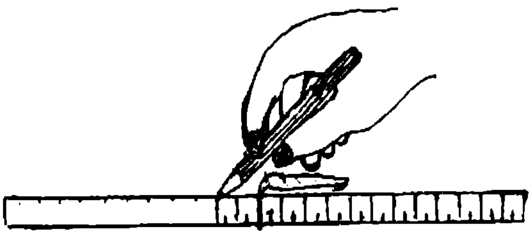
स्केल तुला का निर्माण

आशुतोष भाई ने स्केल तुला बनाने का सामान टेबिल पर रखा -

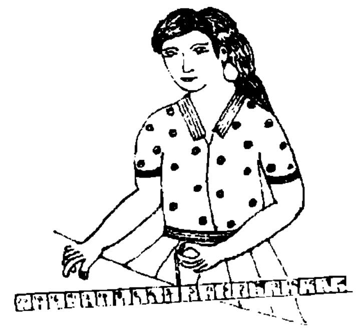


आशुतोष भाई ने स्केल तुला को बनाने का आवश्यक सामान सामने टेबिल पर रखा

शिक्षा ने तुला की पट्टी में स्केल से नापकर मध्य बिन्दु पर निशान लगा दिया। मध्य बिन्दु के दोनों ओर स्केल द्वारा एक से.मीटर के 20-20 खाने बनाकर निशान लगाये। मध्य बिन्दु को शून्य मानकर दोनो ओर के निशानों पर 2,4,6........ अंक चित्रानुसार अंकित किया।



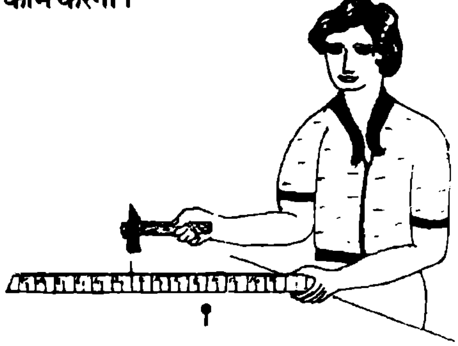
स्केल तुला पट्टी मे मध्य बिन्दु निकाल कर निशान लगाते हुये



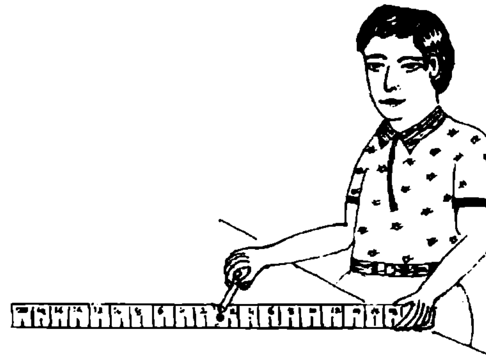
शिक्षा में पट्टी बराबर दूरी निशान लगाकर अंक अंकित किया

यदि तुला की पट्टी की जगह आधा मीटर पैमाना का उपयोग करे तो अधिक सुविधाजनक और संवेदनशील स्केल तुला बनेगी। क्योंकि स्केल सब जगह एक रूपता रहती है। शायद आपको पासंग लगाने की जरूरत भी नही पड़ेगी। स्केल मे मि. मीटर के चिन्ह लगे रहते है, केवल अंक बदलना पड़ेगा।

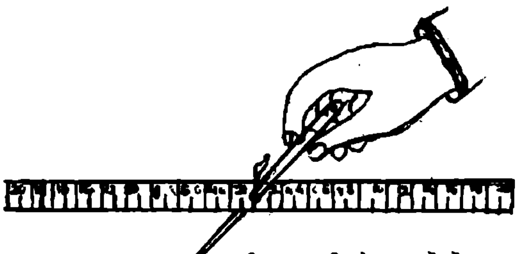
मनोज ने स्केल पट्टी की ऊपरी सकरी सतह की मध्य बिन्दु में बिना माथे की पतली कील हथौड़ी की सहायता से ठोक दी। कील लगभग 3 से.मी. ऊपर निकली हुई रखी। जो स्केल तुला में संतुलन सूचक का काम करेगी।



मनोज पट्टी के ठीक मध्य में कील ठोकते हुये।

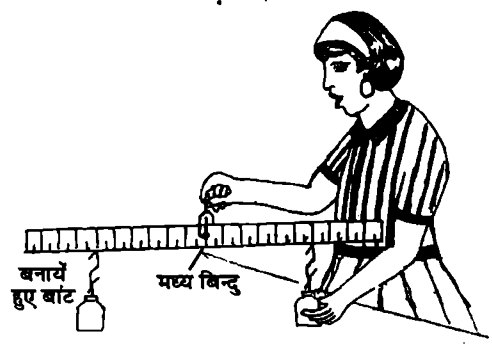


मनोज पट्टी के ठीक मध्य में छेंद करते हुये



दीपक पट्टी के मध्य में छेंद
करके खाली रीफिल छेंद में फंसाते हुये

दीपक ने स्केल पट्टी की चौड़ी सतह के मध्य में सूजे से छेंद आर -पार करके उसे रीफिल के व्यास बराबर किया। छेद में रीफिल का टुकड़ा डाला जो दोनो ओर थोड़ा-थोड़ा बाहर निकला रहा। रीफिल में धागा डालकर ऊपर की ओर दोनो सिरों को गांठ लगाकर जोड़-दिया।



लता ने मध्य छेंद में धागा बांधा और डंडी
तुला को संतुलित करते हुये।

लता ने स्केल पट्टी में मध्य बिंदु के दोनो ओर 12 वें स्थानों पर धागा बांधकर उसमें पेपर क्लिप फंसाया। दोनो क्लिपों मे 50-50 ग्राम के बांट लटकाये। मध्य का धागा पकड़कर स्केल तुला उठाई तुला संतुलित थी। यह आपकी स्केल तुला बन गई।

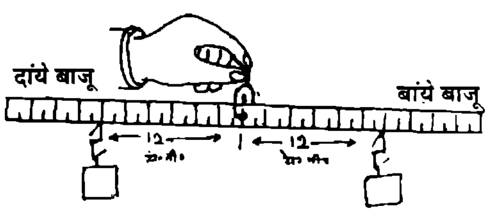
अतुल - आशुतोष भाई, क्या हम स्केल तुला से एक किलो शक्कर एक ही बार में तोल सकते है?
जबकी हमारे पास केवल 200 ग्राम तक के बांट है।

आशुतोष भाई - प्रश्न तो अच्छा है। परन्तु इसे समझने के लिए पहले हमें तुला सिद्धान्त समझना पड़ेगा

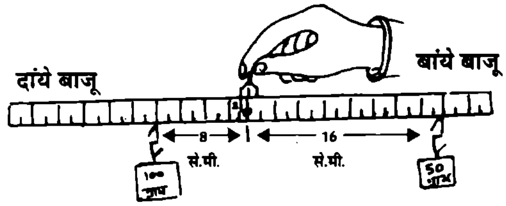
तुला सिद्धान्त ही तराजू सिद्धान्त है। तराजू में मध्य बिन्दु और दोनों पलड़ो की दूरिया स्थिर रहती है। इसलिए तराजू में वांट के बराबर बजन तुलता है। परन्तु स्केल तुला में बांट और वस्तु लटकाने वाली बिन्दु की मध्यबिन्दु से दूरियाँ अस्थिर रहती है। जबकि मध्य बिन्दु स्थिर रहती है। इसलिए स्केल तुला से एक बांट के बजन से कम ज्यादा बजन वाली वस्तु तोल सकते है।

तुला सूत्र एवं उसका क्रियान्वयन

पहले हमने स्केल तुला में मध्य बिन्दु से दोनों ओर 12 वे खानों पर 50-50 ग्राम के बांट लटकाकर तुला संतुलित की थी। अब हम 100 ग्राम का बांट एक ओर 8 वे खाने पर लटकाकर दूसरी ओर 50 ग्राम के बांटको इधर-उधर सरकाकर तुला संतुलित की 50 ग्राम का वांट 16 वे खाने पर आया।



से.मी. X ग्राम		से.मी. X ग्राम
12 X 50	=	12 X 50
600	=	600

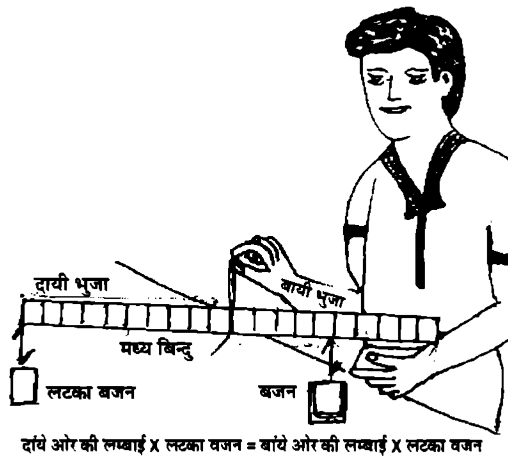


से.मी. X ग्राम		से.मी. X ग्राम
8 X 100	=	16 X 50
800	=	800

हम दोनो तुलाओं में देखते है कि दोनो ओर दूरियाँ और उन पर लटका वजन का गुणनफल बराबर रहने पर ही स्केल संतुलित रहती है।

तुला सिद्धान्त के अनुसार उसमें प्रमुख 5 स्तम्भ है -

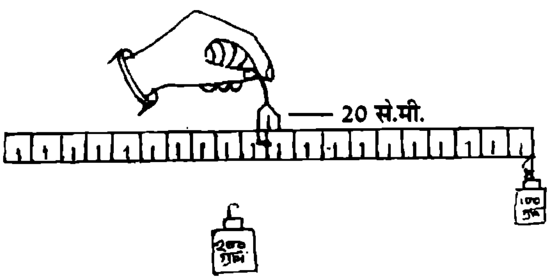
1. मध्य बिन्दु
2. मध्य बिन्दु से दाँये ओर की भुजा की लम्बाई
3. मध्य बिन्दु से बाँये और की भुजा की लम्बाई
4. दाँये ओर लटका बजन
5. बाँये ओर लटका वजन



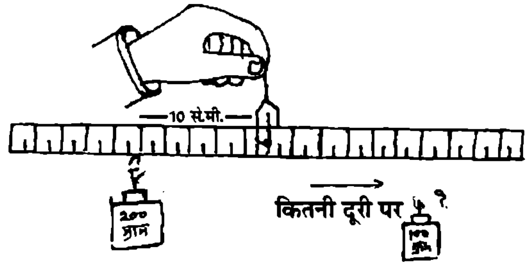
तुला की प्रमुख बिन्दुओं को बतलाते हुये

स्केल तुला के सिद्धान्तिक सूत्र के इन स्तम्भो पर आंकड़े रखने पर एक समीकरण की रचना होती है। चारो स्तम्भो में किसी एक अज्ञात स्तम्भ को 'क' मानकर गणितीय विधि द्वारा समीकरण हलकर स्तम्भ का मान ज्ञात कर सकते है।

हम सीमकरण बनाकर दाँये और बाँये भुजाओ का मान निकालेंगे
आकड़े चित्रानुसार है -



कितनी दूरी पर?



बांट लटका कर संतुलित करते हुये

मान लो दाँये ओर की भुजा 'क' से.मी. है।

दाँये ओर			बाँये ओर		
भुजा की लम्बाई	X	लटकाया वजन	= भुजा की लम्बाई	X	लटकाया वजन

'क' से.मी. X 200 ग्राम = 20 से.मी. X 100 ग्राम

क X 200 = 20 X 100

200 क = 2000

क = 10 से.मी.

दाँये ओर की भुजा में 10 से.मी. पर बजन 200 ग्राम लटकाने पर स्केल तुला संतुलित होती

मान लो बाँये ओर की भुजा 'क' से.मी. है।

दाँये ओर			बाँये ओर		
भुजा की लम्बाई	X	लटकाया वजन	= भुजा की लम्बाई	X	लटकाया वजन

10 से.मी. X 200 ग्राम = 'क' से.मी. X 100 ग्राम

10 X 200 = क X 100

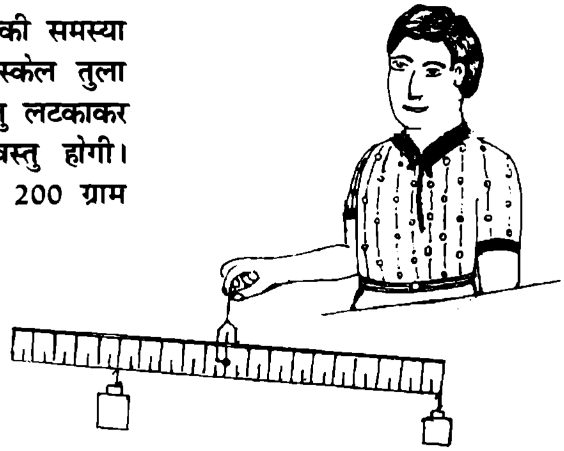
100 क = 2000

क = 20 से.मी.

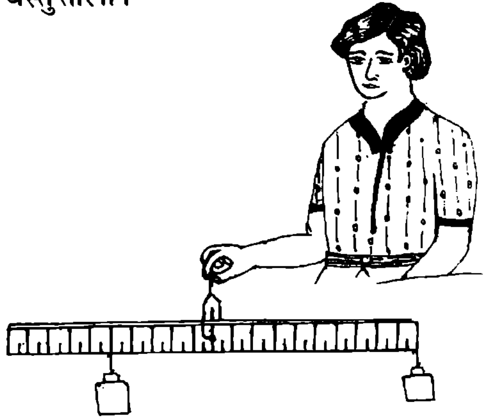
बाँये ओर की भुजा में 20 से.मी. पर बजन 100 ग्राम लटकाने पर स्केल तुला संतुलित होती

बाँट के भार से अधिक एवं कम भार का तोल

दीपक - तुला की समझ के साथ हमें अतुल की समस्या का समाधान भी मिल गया। यदि हम इसी स्केल तुला के दाँये ओर 200 ग्राम के बाँट की जगह वस्तु लटकाकर तुला संतुलित रहे तो वह 200 ग्राम की वस्तु होगी। अर्थात बाँये ओर 100 ग्राम के बाँट से हम ने 200 ग्राम वस्तु तोली।



दीपक छोटे बांट से बड़ी वस्तु तोलते हुये



दीपक डंडी तुला मे बडे बांट से छोटी वस्तु तोलते हुये

दीपक - यदि हम उल्टा करे कि 100 ग्राम बाँट की जगह वस्तु रखकर तुला संतुलित हो तो हम ने 200 ग्राम के बाँट से 100 ग्राम वस्तु तोली।

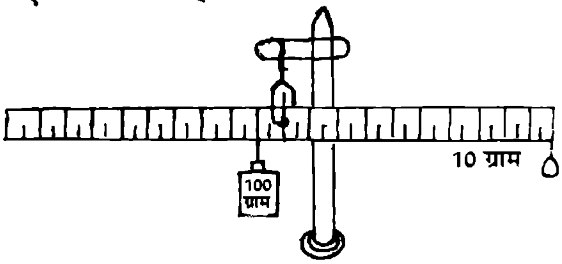
आशुतोष भाई - यह स्पष्ठ हो गया है, कि हम स्केल तुला से एक बाँट द्वारा उससे अधिक और कम भार की वस्तु तोल सकते है।

अब हम गणितीय विधि द्वारा दाँये ओर 100 ग्राम का बाँट 20 से.मी. दूरी पर रखें और दूसरी ओर वस्तु क्रमशः 20, 16, 10, 8, 4 और 2 से.मी. दूरी पर रखकर तुला संतुलित करें। जिससे वस्तु कितनी अधिक तुलेगी। तालिका द्वारा प्रदर्शित करेंगें।

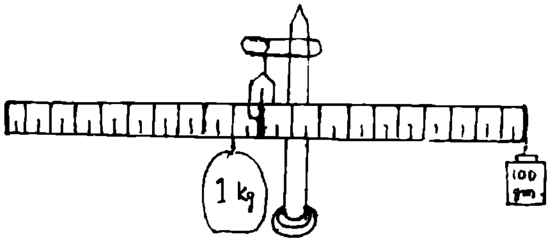
तालिका

दाँये ओर बाँट	बाँये ओर वस्तु	तुला सूत्र द्वारा		
दूरी x भार = गुणन फल	दूरी x भार = गुणन फल	संतुलित करने पर	कितना भार लगेगा	वस्तु कितनी अधिक तुलेगी
20 x 100 = 2000	20 x □ = 2000	$\frac{2000}{20}$	100	बराबर
20 x 100 = 2000	16 x □ = 2000	$\frac{2000}{16}$	125	25 ग्राम
20 x 100 = 2000	10 x □ = 2000	$\frac{2000}{10}$	200	100 ग्राम
20 x 100 = 2000	8 x □ = 2000	$\frac{2000}{8}$	250	150 ग्राम
20 x 100 = 2000	4 x □ = 2000	$\frac{2000}{4}$	500	400 ग्राम
20 x 100 = 2000	2 x □ = 2000	$\frac{2000}{2}$	1000	900 ग्राम

इस प्रकार यदि 100 ग्राम के बाँट को मध्यबिन्दु से 20 से.मी. दूरी पर और दूसरी ओर वस्तु 2 से.मी. दूरी पर लटका कर तुला संतुलित करे तो वह वस्तु एक किलो ग्राम होगी।



10 ग्राम के बांट से 100 ग्राम वस्तु तोलते हुये।



स्केल तुला से 100 ग्राम के बांट से एक किलोग्राम वस्तु तोलते हुयें

उसके विपरीत किसी बांट से कम भार की वस्तु तोलना है तो हमें वांट को क्रमश: मध्य बिन्दु से दूरी कम करना होगा। यदि हम 100 ग्राम के बांट को 2 से.मी. दूरी पर रखे और वस्तु वही 20 से.मी. दूरी पर रहे तो वस्तु 10 ग्राम ही तुलेगी। जब यह तुला संतुलित होगी।

स्केल तुला में एक से अधिक स्थानों पर बांट लटकाना

स्केल तुला में विशेषता है, कि आप तुला में एक ओर दो या दो से अधिक बांटो को अलग-अलग लटकाकर अधिक भार तोल सकते है।

प्रत्येक बाँट मध्य बिन्दु से अलग अलग दूरियों पर लटकने के कारण उनके मानों (गुणनफल) में अन्तर आता है।

100 ग्राम का बांट क्र. - 1 को15 से.मी. दूरी पर लटका है।

∴ इसका मान 100 X 15 = 1500 होगा।

50 ग्राम का बांट क्रं. - 2 को 8 से.मी. दूरी पर लटका है

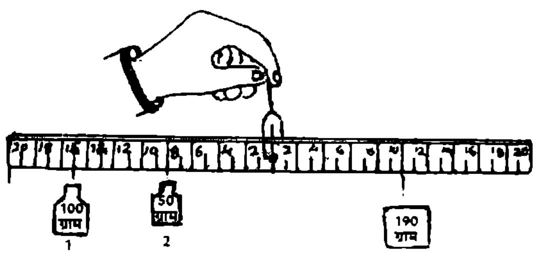
∵ उसका मान 50 X 8 = 400 होगा,

बाये भुजा का मान 1500 + 400 = 1900 होगा

190 ग्राम की वस्तु को 10 से.मी. दूरी पर लटकी है।

बायें भुजा का मान 190 X 10 = 1900 हुआ।

तुला संतुलित रहेगी।



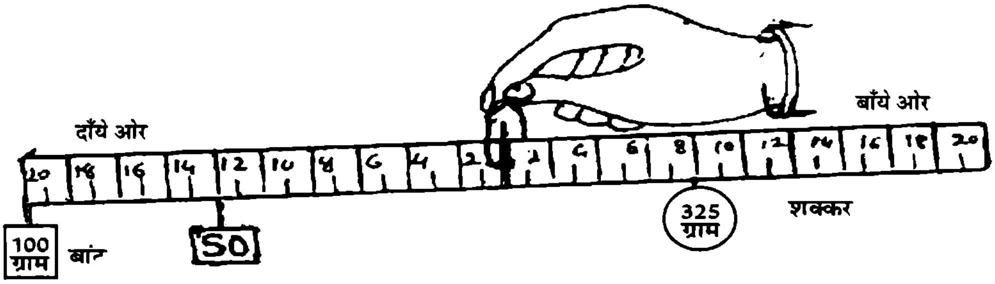
(50x8) + (100 x 15) = 10 x □

□ = 190/10

□ = 190

एक भुजा में जितने बांट लटके है। उन सबकी दूरियां के आधार पर मान निकाल कर सभी मानो को जोड़कर पूरी भुजा का मान निकालते है। आओ हम एक प्रश्न के माध्यम से समझें -

नीचे दिये चित्रानुसार स्केल तुला में दोनो ओर 20-20 से.मी. की भुजाये हैं। दाँये ओर 100 ग्राम का बाँट 20 सें.मी. पर लटका है। दूसरी ओर 325 ग्राम शक्कर 8 से.मी. दूरी पर लटकी है। तुला असंतुलित है इसे संतुलित करना है परन्तु बाँट और शक्कर को अपनी जगह से नही हटाना है। केवल आपके पास एक 50 ग्राम का बाँट है। उसे लटका कर तुला संतुलित करो।



हमें तुला संतुलित के लिए कितने मान (गुणनफल) की जरूरत है।

दाँये ओर - 100 ग्राम X 20 से.मी. = 2000 बांये ओर - 325 ग्राम X 8 से.मी. = 2600

2600 - 2000 = 600 गुणनफल से तुला संतुलित होगी। हमारे पास 50 ग्राम का बांट है।

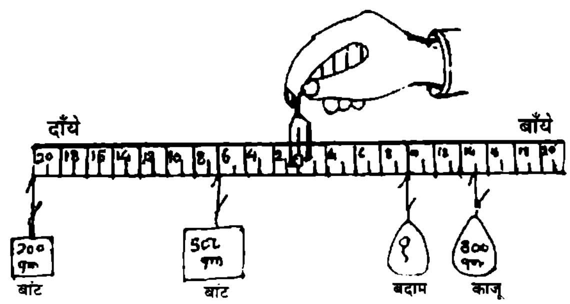
सूत्र = भार X भुजा = गुणनफल

50 ग्राम X ☐ = 600,   ☐ X 600/50 = 12 से.मी.

50 ग्राम के बांट को दाँये ओर मध्यबिन्दु से 12 से.मी. दूरी पर लटकाये तो तुला संतुलित होगी।

स्केल तुला में एक से अधिक स्थानो में वस्तुयें लटकाना

हम बाँटो के समान तोलने वाली दो या दो से अधिक वस्तुओं को अलग अलग स्थानों पर लटकाकर स्केल तुला संतुलित कर सकते है। इनका मान भी बाँट के समान ही निकाला जाता है। परन्तु चीजो का सम्मिलित बजन निकलेगा। वस्तुओ का अलग अलग वजन नही निकलेगा। यदि उनमें अनुपातित सम्बन्ध अथवा एक वस्तु का वजन दिया गया है। तो ही दूसरी वस्तु का वजन निकाला जा सकते है। हम इसे एक उदाहरण द्वारा समझें-



चित्रानुसार दाँये ओर एक 200 ग्राम का बांट 20 से.मी. दूरी पर लटका है और दूसरा 500 ग्राम का बांट 6 से.मी. दूरी पर लटका है। बांये ओर 300 ग्राम काजू 15 से.मी. दुरी पर लटके है और 10 से.मी. दूरी पर बदाम लटका कर स्केल तुला संतुलित की यह पता लगाओं कि कितना ग्राम बदाम लटकाई थी ?

सूत्र के अनुसार - मानलो बदाम का भार क ग्राम है ?

(दूरी x भार / 20 से.मी. X 200 ग्राम) + (दूरी x भार / 6 से.मी. X 500 ग्राम) = (दूरी x भार / 15 से.मी. X 300 ग्राम) + (दूरी x भार / 10 से.मी. X क)

4000 + 3000 = 4500 + 10 क

7000 = 4500 + 10 क

10 क = 2500

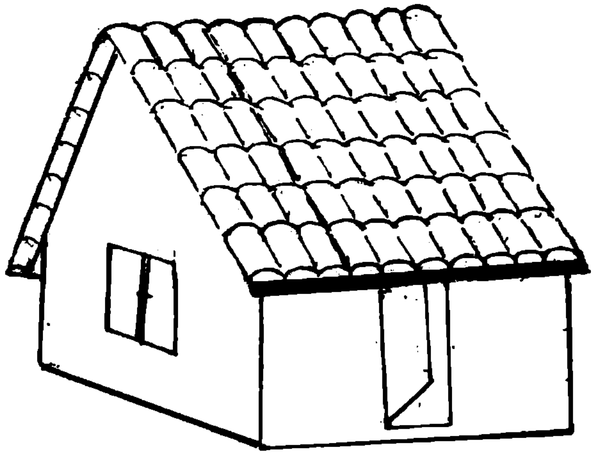
क = 250

बदाम 250 ग्राम लटकाई गई थी।

डंडा डंडी की ताकत 3

इसके भीतर क्या है ?

1. ☐ राकेश की समस्या
2. ☐ सदन की समस्या समाधान का प्रयास
   1. पहला राउंड
   2. दूसरा राउंड
3. ☐ ढक्कन खोलने का तुलात्मक प्रयोग
4. ☐ उत्तोलक क्या है ?
5. ☐ तुला सिद्धान्त से उत्तौलक की समझ
6. ☐ डंडी का वैज्ञानिक जादू



नीचा छात वाला खपरेल घर

राकेश की समस्या

राकेश के घर की खपरेल छत बहुत नीची थी । पुरे परिवार को झुक कर निकलना पड़ता था। फर्स भी कच्चा था। बरसात में बहुत तकलीफ का सामना करना पड़ता था। फर्स को ऊँचा सिर्मेंट का करने पहले छत को उठाना जरूरी था।

लोगो का कहना था कि छत उठाने के लिए सभी 10-15 हजार कवेलू उतारना पड़ेगा। इसके बाद ही छत ऊँचा हो सकता था। पुराने छत के कवेलू उतारने से छत में काफी टूट-फूट हो जाएगी। जिसमें काफी पैसा लग जाएगा।

राकेश इतना खर्च नही कर सकता था। बरसात सिर पर थी क्या करें समझ नही आ रहा था।

राकेश इसी अधेड़वुन में अपने साथी मुकेश के साथ बैठा था समस्या उलझती ही जा रही थी। एकाएक दोस्त सदन चाय की मांग करते आ टपके। सदन एक प्रसिद्ध कारपेंटर था। इसलिए राकेश ने सदन से छत उठाने में लगभग कितना खर्च होगा ? यह पूछा।

सदन- छत उठाने में एक चाय और नास्ते का खर्च है। मैं अभी एक घंटे में उठा देता हूँ।

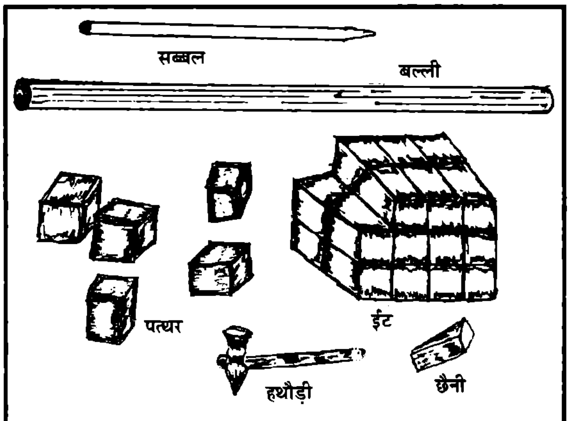
मुकेश - मजाक मत करो। बरसात के पहले छत उठाना ही है।

सदन - यदि राकेश भाई को चाय नास्ता महंगा पड़ता हो तो केवल चाय से काम चल जायेगा बरसात की बात क्यों कर रहे हो ? मैं तो आज ही छत उठाने के लिए कह रहा हूं।

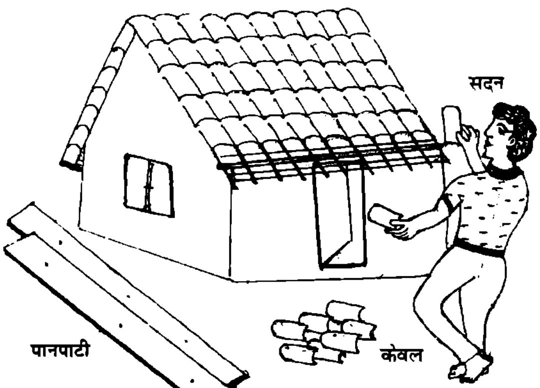
राकेश- अच्छा तो छत उठा दीजिये। आपको नास्ता चाय के साथ एक किलो गुलाब जामुन भी दी जायेगी। आओ पहले छत को देख लें।

सदन - मैने छत कई बार देख चुका हूं । आपको केवल लगभग 3 मीटर सीधी लम्बी और मजबूत बल्ली (लकड़ी) 3-4 चौकोन पत्थर , 20-25 ईटें , छैंनी हथौड़ी, सम्बल का इन्तजाम करना पड़ेगा।

राकेश के कुछ भी समझ नही आ रहा था फिर भी व्यवस्था करदी।



छात उठाने की आवश्यक सामग्री



सदन छत की पानपाटी और कवेलू निकालते हुये

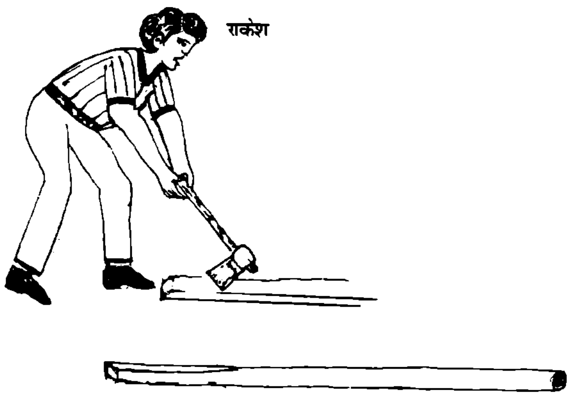
2. सदन की समस्या समाधान का प्रयास-

तीनों ने चाय पी और पूरा आवश्यक सामान लेकर छत के पास पहँचे। पहले सदन और मुकेश ने हथौड़ी और सम्बल की सहायता से पानपाटी निकाली। इसके बाद सदन के अनुसार छत के 40 से. मी. दूरी तक के खपरे उतार कर नीचे रख दिये। जिससे दीवाल पर रखी बल्ली के ऊपर गेड़े और गेड़े के ऊपर की पिन्ची स्पष्ट दिख सके।

सदन ने दीवाल के एक सिरे से लगभग 30 से.मी. दूरी पर दीवार में ऊपर रखी बेल (लकड़ी) के नीचे हथौड़ी और छैंनी से 20 X 20 से.मी. का आर-पार छेद किया।



सदन दीवाल में हथौड़ी से छेंद करते हुये।



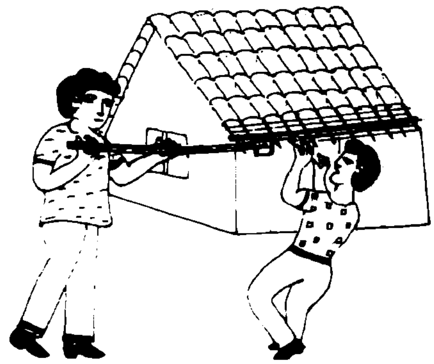
राकेश बड़ी बल्ली के सिरे पर कुल्हाड़ी से चपटी करते हुये

इसके बाद सदन ने राकेश की सहायता से बड़ी लकड़ी के एक सिरे को कुल्हाड़ी से छीलकर चपटा बना दिया। जिससे वह चपटा सिरा दीवाल के छेंद अच्छी तरह से जम सके।

छत उठाने की तैयारी हो चुकी थी । सदन ने राकेश और मुकेश को उनकी भूमिका समझा दी। परन्तु मुकेश को भी अटपटा लग रहा था।

1. पहला राऊंड

सदन ने दीवार के छेंद में बड़ी लकड़ी का चपटा सिरा डाल कर दूसरे सिरे को हाथ से उठा कर ऊँचा कर दिया। मुकेश ने उठाई हुई लकड़ी और दीवाल के बीच छेंद में पत्थर जमा दिया।



सदन दीवाल के छेंद में बल्ली फंसाता हुआ और मुकेश छेंद में बल्ली के नीचे पत्थर रखते हुये।



सदन बल्ली को दबाकर दीवाल पर रखी लकड़ी(बेल) उठाते हुये

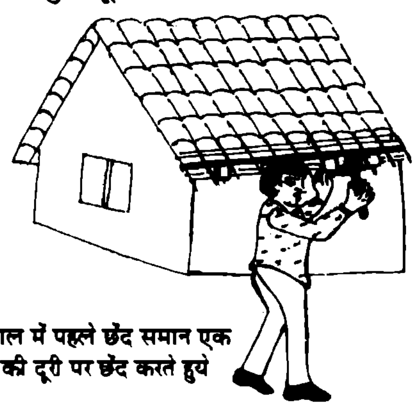
सदन और मुकेश ने लकड़ी का दूसरे सिरे को पकड़कर ताकत से नीचे दवा दिया। छत का सिरा लगभग 20 से. मी. उठगया।

राकेश नें निर्देशानुसार दीवाल और उनकी बेल (लकड़ी) के बीच दो तीन जगह ईंट फँसा दी।

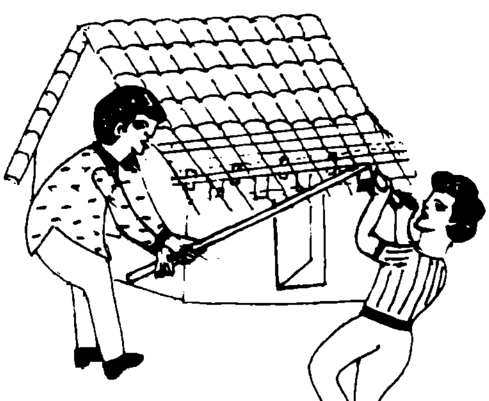
दोनो ने लकड़ी में ताकत लगा कर निकाल लिया परन्तु बेल ईट के कारण उसी स्थिति में रही। राकेश को ताज्जुब हो रहा था। मनुष्य की ताकत तो काम नही कर सकती है। फिर यह कैसे हुआ ? दूसरी ओर छत का कुछ भाग ही उठ पाया था। यह देख कर राकेश का विश्वास अभी भी डगमगा ही रहा था। कहीं हंसी के पात्र न बन जाये।

सदन ने विश्वास दिलाते हुये कहा कि मैंने पहले अनेकों छत उठा चुका हूं। आपको निराश नहीं होना है।

सदन और मुकेश ने पहले छेंद के समान बेल के नीचे दीवाल में लगभग एक-एक मीटर की दूरी पर छेंद कर दिये।



सदन ने दीवाल में पहले छेंद समान एक एक मीटर की दूरी पर छेंद करते हुये



सदन ने सभी छेंदो में बल्ली फसाकर पूरा छत उठाते हूये

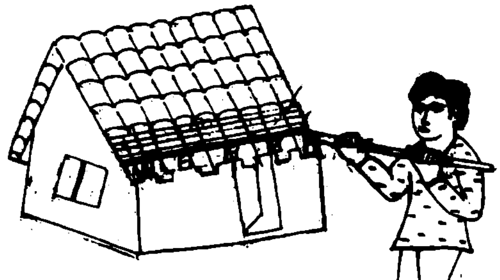
पहले की तरह छेदों में क्रमवार बड़ी लकड़ी का चपटा भाग डाल कर छत को उठाया। और राकेश ने बेल के नीचे ईंटे फंसा दी इस प्रकार पूरा छत लगभग 20 से.मी. उठगया। राकेश अब खुश था।

सदन - यह पहला राऊंड समाप्त हुआ। दूसरे राऊंड के पहले चाय-पानी जरूरी है। यह कुछ कठिन है उसमें सावधानियां रखना पड़ेगा। चाय पीकर एवं सावधानियों की जानकारी देने के बाद तीनो दूसरे राऊंड के लिए आये पास पड़ोस के लोग भी देखने के लिए इकट्ठे हो गये।

सावधानियाँ-

आगे पत्थरो के ऊपर पत्थरो का जमाव व्यवस्थित होना चाहिए। बड़ी लकड़ी का चपटा भाग पत्थर पर होना चाहिए। अन्यथा लकड़ी दबाते समय वह पत्थर से फिसल कर दुर्घटना हो सकती है। बड़ी लकड़ी को अधिक झटके देकर नही दबाना चाहिए। अन्यथा खपरो का अधिक वजन के कारण उनके नीचे लगी पिन्वी और गेड़े बीच से टूट सकते है। जिन्हें बदलना अधिक कष्टदायक होगा। ईंट बहुत सावधानी से फंसाये आगे ईंट पर ईंट रखना पड़ेगा।

2. दूसरा राऊंड -

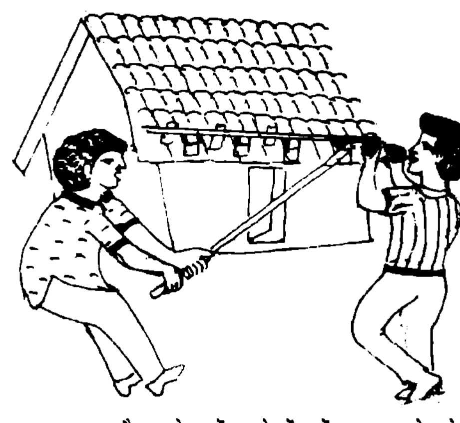


सदन ने सभी छेंद में चपटे बड़े पत्थर रखवाकर और पहले की तरह छत उठाने का दूसरा

सदन ने दीवार के छेंद में लगभग 20 से.मी. मोटा चौकोर पत्थर रख दिया । मुकेश ने बड़ी लकड़ी का चपटा भाग पत्थर के ऊपर छेंद मे रख दिया। और सदन ने स्टूल का सहारा लेकर दूसरा सिरा उठा दिया मुकेश ने पहले के समान बड़ी लकडी के नीचे एक पत्थर और फंसा दिया।

सदन और मुकेश ने स्टूल की सहायता से बड़ी लकड़ी का दूसरा सिरा जोरो से दबाया । दबाने में दर्शको ने भी मदद की । छत लगभग 20 से.मी. और उठ गया।

दर्शको ने दातों तले अंगुली दबा ली। उन्हें बहुत अचम्भा हो रहा था, कि इतनी भारी चीज एक लकड़ी से उठ गयी। राकेश खुश था। उनकी बहुत बड़ी समस्या का समाधान हो गया था।



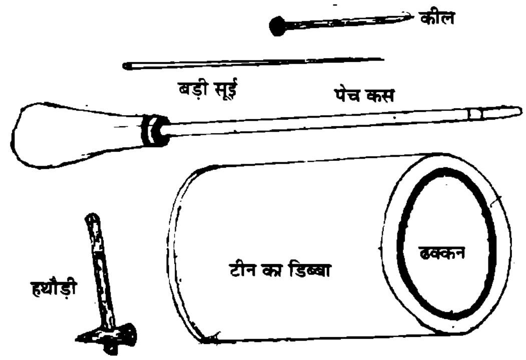
सदन और राकेश में दूसरे छेंद में छत उठाते हुवे

सदन ने पहले के समान सभी दीवाल के छेंदो मे बारी-बारी से मोटा पत्थर रख बड़ी लक़ड़ी को फंसाकर दूसरा सिरा दबा कर छत को उठाया। इस प्रकार पूरा छत लगभग 40 से.मी. उठ गया।

राकेश खुश था। सदन ने छत को और अधिक उठाने के लिए मना कर दिया। क्योंकि छत का ढाल कम हो जाने से बरसात में कबेलूओं से पानी टपकने का डर था। सदन ने उतारे हुये कबेलू पुन: दर्शको की मदद से जमाए। पान-पटी को फिर से लगा दी। उधर राकेश के अनुसार एक किलो गुलाब जामुन मंगवा ली। सदन ने वह मिठाई सभी दर्शकों को बांट दी।

राकेश - सदन भाई एक डंडा द्वारा इतना भारी बजन उठाने मे किस सिद्धान्त का उपयोग किया ?

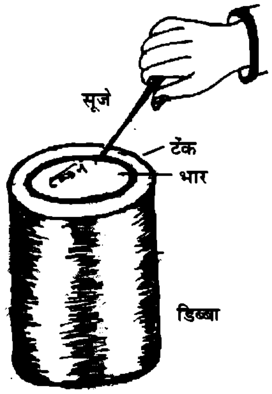
3. ढक्कन खोलने का तुलात्मक प्रयोग



ढक्कन खोलने का तुलनात्मक प्रयोग का सामान

सदन- मै तो इतना जानता हूं कि लकड़ी या डंडे में नीचे टेक लगाया जाता है। उस टेक से लकड़ी दबाने की दूरी के अनुपात में हमारा लगाया हुआ बल कई गुना हो जाता है। आप ढक्कन सहित टीन का डिब्बा, कील, सूजा, और बड़ा पेचकस लाओं। मै अपने अनुभव के आधार पर समझा सकूंगा।

सदन सूजे से ढक्कन खोलते हुये।



सदन उत्तोलक (लीवर) सिद्धान्त द्वारा ढक्कन निकालते हुये

सदन ने डिब्बे का ढ़क्कन ठोककर लगाया और डिब्बे टेबिल पर रखते हुये राकेश से अपने हाथो द्वारा खोलने को कहा। राकेश के कड़ी कोशिश पर भी ढक्कन नहीं खुला। बाद में सदन ने एक सूजे की सहायता से सरलता से खोल दिया।

दूसरी बार सदन पुनः डिब्बे का ढक्कन अधिक ठोककर लगाया। टेबिल पर रखते हुये मुकेश को कील और 30 से.मी. लम्बा पेचकस देकर कहा कि इन दोनो से ढक्कन खोलकर अनुभव करो और बताओ, कि किस से अधिक सरलता महसूस हुई।

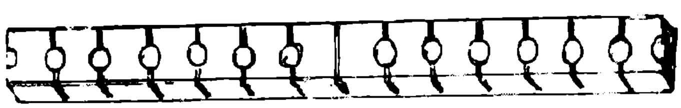
मुकेश से पहले कील ढक्कन नही खुला दूसरी बार उसे पेचकस से खोलते हूये।



मुकेश पहले कील द्वारा ढक्कन खोलने का प्रयास किया। ढक्कन नही खुला। बाद मे पेंचकस द्वारा ढक्कन खोलने का प्रयास किया। ढक्कन खुल गया। उसे आश्चर्य हुआ उसका अनुभव स्पष्ट था शायद पेंचकस से अधिक ताकत बन जाती है।

राकेश- सदन भाई कील और पेंचकस दोनो स्टील के कठोर है। फिर इस प्रकार अंतर क्यो ?

सदन - डंडी की कठोरता इतना प्रभाव नही डालती है। परन्तु डंडी की लम्बाई का प्रभाव प्रमुख है। इसलिए पेंचकस से ढक्कन सरलता से खुल गया। ठीक है आप लोग चाय बनवाओ। जब तक मैं अपने घर से एक बनाई गई डंडी और सहायक समान ले आता हूं। उनसे आप लोग अच्छी तरह समझ सकोगे।


बनाई गई तुला की डंडी



५. उत्तोलक (लीवर)

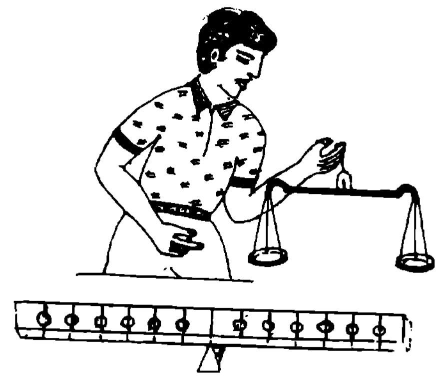
सदन ने सामान झोले से निकाल कर रखा। उन्होने सबसे पहले संतुलन तुला सिद्धान्त समझाया कि तुला संतुलित रहने के लिये दोनो ओर के भार एवं दूरी का गुणनफल बराबर रहेगा

तुला सिद्धान्त का सूत्र -

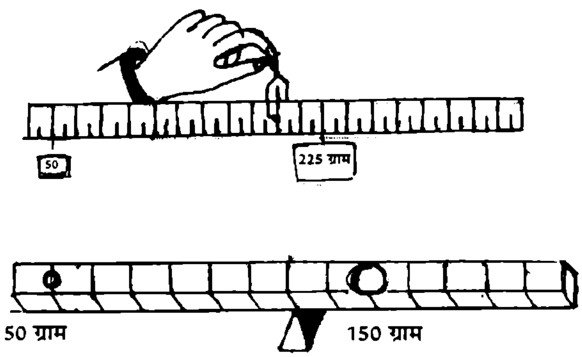
(बांये ओर का) वजन x दूरी = (दांये ओर का) वजन x दूरी

तराजू स्केल तुला और उत्तोलक लीवर एक ही सिद्धान्त पर अधारित है। परन्तु तीन कार्य के तरीके में अन्तर है।-

तराजू में डंडी के ठीक बीचो बीच मध्य बिन्दु और दोनों ओर बांट और वस्तु रखने के लिए बराबर दूरी पर समान भार के पलड़े होते है। अर्थात् तीनो बिन्दु स्थिर होती है। इसलिए भार के बराबर ही वस्तु तोलेगी।



सदन उत्तोलक की तराजू से तुलना समझाते हूये।



सदन डंडी तुला और उत्तोलक की तुला करते हुये

डंडी तुला, तुला सिद्धान्त के आधार पर तराजू का एक रूप है। उसमें भी मध्यबिन्दु बीचो बीच स्थिर रहती है। परन्तु दोनो ओर लटकने वाले वजनो की दूरी अस्थिर रहती है। जिससे हम अधिक या कम भार के बांट से अधिक या कम भार तोल सकते है।

यहाँ हमने प्रथम श्रेणी उत्तोलक (लीवर) का उपयोग किया है। जिसमें तीनों बिन्दुयें (मध्यबिन्दु भार और बल ने लगाने वाली) अस्थिर होती है। जिससे हम कम बल लगाकर कई गुना अधिक बल प्राप्त करते है।

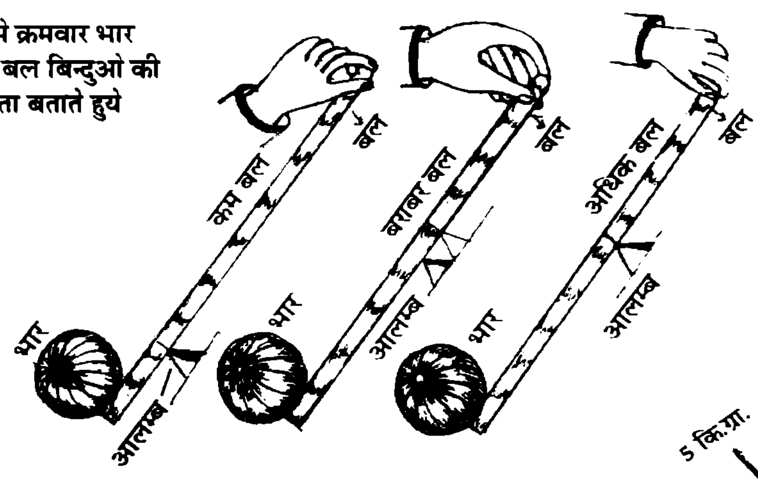


सदन उत्तोलक (लीवर) सिद्धान्त द्वारा बड़ा पत्थर उठाते हुये

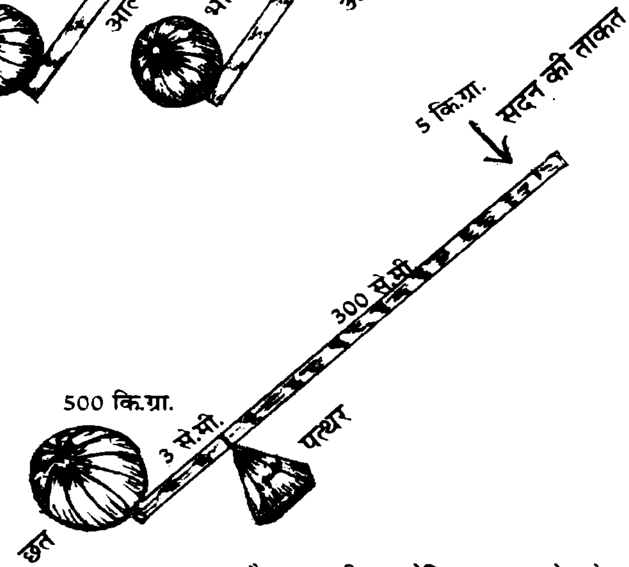
आओ हम उत्तोलक को समझें -

उत्तोलक में तीन बिन्दुये होती है।- भार, आलम्ब और बल । उत्तोलक को उनकी बिन्दुओं को स्थान देने के आधार पर तीन श्रेणियों में बांटा गया है। हमने यहां प्रथम श्रेणी उत्तोलक का उपयोग किया है। जिसमें बिन्दु क्रमवार भार आलम्ब और बल होती है। ये अपनी उपयोगिता के अनुसार स्थान बदलते है।

उत्तोलक मे क्रमवार भार आलम्ब और बल बिन्दुओ की प्राथमिकता बताते हुये



हमने बड़ी लकड़ी में पत्थर का टेक (आलम्ब) लगाकर एक ओर छत का भार और दूसरी ओर बल लगाकर उत्तोलक का उपयोग कर छत को उठाया था। इसमें हमने किस प्रकार से कम बल लगाकर अधिक बल प्राप्त कर भारी छत को उठाया ? देखिये...



भार आलम्ब और बल की उपयोगिता समझाते हुये।

संतुलन तुला सिद्धान्त के आधार पर उत्तोलक समझे

मान लो छत की भार से टेक की दूरी 3 से.मी. है। यदि सदन ने टेक से 300 से.मी. दूरी पर 5 कि.ग्रा. बल लगाकर भार को ऊपर कर समान्तर कर दिया तो छत का भार कम से कम कितना होगा ?

भार x टेक तक दूरी = बल x टेक से दूरी

माना कि छत का भार 'क' है -

क x 3 से.मी. = 5 कि.ग्रा. x 300

3 क = 1500 कि.ग्रा.

क = 500 कि.ग्रा.

500 कि.ग्रा. भारी छत सदन आसानी से उठा सकता है।

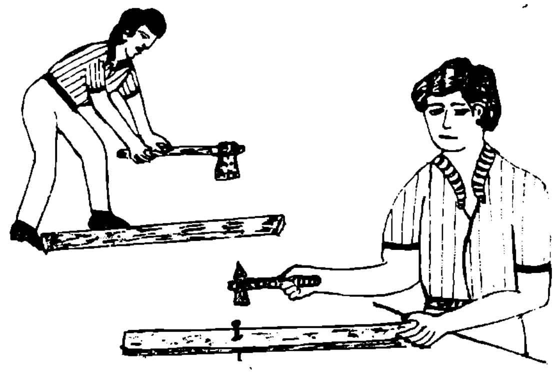
एकाएक सदन का घर से बुलावा आ गया। सदन अपना सामान लेकर चला गया। परन्तु राकेश को एक डंडे की उपयोगिता जानकर बहुत आश्चर्य हो रहा था।

राकेश अपनी डंडी सम्बन्धी उत्सुकता को नहीं दवा सका। वह उसी दिन अपने एक परिचित साइंस व्याख्याता मनोज जी के यहाँ पहुंच गया। उन्होने डंडी की पूरी गाथा उनको सुना दी।

मनोज- डंडी या डंडा एक साधारण चीज है। परन्तु उनका उपयोग अनेको वैज्ञानिक उपकरणो में सहयोगी के रूप में किया जाता है।

एक कहावत है कि कुल्हाड़ी कुछ नही कर सकती है यदि उसमें बैंसा (डंडा) न लगा हो :-

यदि कुल्हाड़ी हथौड़ी बसूला आदि में आप डंडे का उपयोग करते हो बिना डंडे के आप को बल लगाके कोई लाभ नही होता है क्योंकि इनकी डंडी को गतिज ऊर्जा देकर उसका कई गुना प्रभाव उत्पन्न कर देती है। जिससे भारी कार्य भी सरलता से हो जाता है।



कुल्हाड़ी में बैंसा का महत्व समझाते हुये

राकेश - मनोज भाई क्या डंडी के समान आस पास की अन्य चीजों को भी वैज्ञानिक उपयोग में ले सकते है?

मनोज - राकेश भाई हमारा पर्यावरण विज्ञान से भरा पड़ा है। हमें उसका उपयोग करना मालूम होना चाहिए। आपने डंडे की उपयोगिता के लिए उत्सुकता दिखाई मै डंडी से वैज्ञानिक जादू दिखलाउँगा। देखिए-

6. डंडी का वैज्ञानिक जादू

मनोज ने कमरे के सेल्फ से एक मीटर लम्बा दो से.मी. व्यास वाला प्लास्टिक पाइप निकाल कर राकेश दिखाया उसके लगभग मध्य भाग में 3 जगह निशान लगे थे जिनमें क्रमश: 1, 2, 3, अंक अंकित थे।

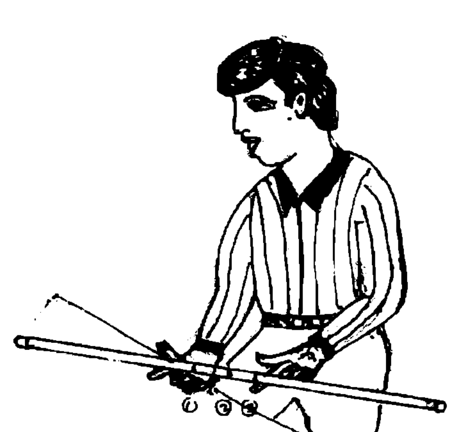
मनोज पाइप को दोनों हाथो की एक एक अंगुली पर रखी। दोनों अगुलियां को सरकाकर मिलाया दोनों अंगुलियां दो नम्बर पर मिली ।



मनोज ने एक मीटर पाइप से संतुलन सम्बंधी जादू बतलाते हुये

मनोज वह पाइप राकेश को देते हुये कहा कि आप यदि मेरे समान अंगुलियों पर पाइप रखकर अंगुलियां सरकाकर नम्बर 1 या 3 पर मिला दो मैं यह स्केल आपको दे दूंगा। परंतु अंगुलियों पर से स्केल गिरना नहीं चाहिए।

राकेश सोच रहा था कि अंगुलियों का सरकना अपनी इच्छानुसार ही होता है। फिर मनोज भाई ने ऐसी शर्त क्यों रखी? फिर भी उन्होने पाइप ले लिया। मनोज के समान पाइप को अंगुलियों पर रखकर पूर्ण विश्वास के साथ अंगुलियां सरकायी, काफी मेहनत के बाद भी अंगुलियां 2 नम्बर पर ही मिली।



राकेश द्वारा पाइप पर अंगुली 3 नम्बर पर मिलाने की कोशिश करते हुये

राकेश ने दो तीन बार पाइप पर अंगुलियां सरका कर देखी। परन्तु प्रत्यंक बार अंगुलियां नम्बर 2 पर ही मिली। राकेश परेशान था। आखिर ऐसा क्यों हो रहा है।? उन्होंने मनोज भाई से प्रश्न कर बैठे।
राकेश :- मनोज भाई, क्या आप अंगुलियों को सरकाकर नम्बर 3 पर ला सकते हो ?

मनोज क्यो नहीं ? कहकर पाइप लेकर टेबिल तक गये। वापिस आकर पाइप को अंगुलियों पर रखा। कुछ बुदबुदाते हुये आँख बन्द कर अंगुलियां सरकाकर क्रमांक 3 मिला दी मनोज ने आँखे खोली और राकेश ने भी देखा अंगुलिया नम्बर 3 पर ही मिली थी।



मनोज पाइप पर अंगूली सरकाते हुये
नम्बर 3 पर लाते हुये

राकेश को आश्चर्य हुआ। यह कैसे हुआ ? कोई तर्क साथ नही दे रहा था। उन्होने मनोज भाई से पाइप के रहस्य को बतलाने का आग्रह किया। मनोज ने आग्रह स्वीकारा।

र ह स्‍ य

निशान नम्बर 2 पाइप की संतुलन बिन्दु है। बिन्दु से दोनो ओर का वजन बराबर है। इसलिए पाइप बिना गिरे अंगुलियां संतुलन बिन्दु पर ही मिलेगी। आपने अंगुलियाँ सरकाते समय देखा होगा कि जिस तरफ की अंगुली संतुलन बिन्दु के पास थी उस ओर बाहरी बड़ा भाग होने के कारण घर्षण बल अधिक लगता है। इसलिए कितनी भी कोशिश के बाद वह अंगुली स्थिर ही रहती है। और दूसरी कम घर्षण बल लगने वाली अंगुली ही संतुलन बिन्दु की ओर चलेगी इस प्रकार अन्त में दोनो अंगुलियां मध्य निशान नं. 2 पर ही मिलगी।

मैने दोनो अंगुलियां निशान नम्बर 3 पर मिलाया था। कारण यह था कि मैने निशान 3 के दूसरे ओर की भुजा के सिरे का रबर कार्क चुपचाप निकाल लिया था। जिससें उस ओर की भुजा हल्की होने के कारण संतुलन बिन्दु निशान 2 से 3 पर पहुंच गया था।

हवा और पानी के मनोरंजक खेल 4

प्रथम खण्ड

1. हवा अपना दाब बराबर रखती है।
2. दो उपकरणों के गुब्बारों में हवा का स्थानान्तरण
3. तीन उपकरणों में गुब्बारों की हवा का स्थानान्तरण
4. गुब्बारों में बाहरी हवा के आने-जाने से स्थानान्तरण
5. एक ही शीशी के दो गुब्बारों में हवा का स्थानान्तरण

द्वितीय खण्ड

1. दो बोतलों वाले उपकरण का खेल
2. तीन बोतलों वाले उपकरण का प्रदर्शन
3. बोतलों के उपकरणों का निर्माण
4. बोतल में बिना स्क्रू वाला विचित्र नल
5. बोतल से पानी का टपकना
6. समझ का उपयोग
7. उपकरण में उपयोग के अनुसार परिवर्तन
8. छेंदो वाली बोतल बनाम "मेरियट का बर्तन"

प्रथम खण्ड — हवा अपना दाब बराबर रखती है।

बड़े भईया मंच पर आये और सभी दर्शकों का अभिवादन स्वीकार कर अपने झोले से एक उपकरण निकालकर सामने टेबिल पर रख दिया और कहा कि उपकरण के ढक्कन में दो नलियां लगी है। एक नली में शीशी के भीतर फूला गुब्बारा बंधा है। दोनों नलियों में क्लिप लगे है। जिससे शीशी में हवा का आने जाने का रास्ता बंद है।

लता ने सभी दर्शकों को दिखाते हुये फूले गुब्बारे की हवा निकालने हेतु गुब्बारे वाली नली का क्लिप निकालकर हवा का रास्ता खोल दिया निश्चित ही गुब्बारा की हवा निकालनी थी। परन्तु गुब्बारे की हवा नही निकली। सभी दर्शक आश्चर्य चकित हो गये। आपसी चर्चा का विषय बन गया।



गुब्बारे वाली नली का क्लिप निकालने पर गुब्बारे की हवा नहीं निकली

इसी समय बड़े भईया ने एक प्रश्न दर्शकों के सामने रख दिया और कहा कि जो प्रश्न आपके सामने रखा है। वह भी हवा के दाब से सम्बन्धित है वह आपको हवा के दाब की अच्छी समझ देगा।

बड़े भईया का प्रश्न	शीशी में गुब्बारे वाली नली खुली है। परन्तु गुब्बारे की हवा नहीं निकल रही है। ऐसा क्यों है?

प्रश्न सुनकर सभी दर्शक ने चुप्पी साधकर बैठे रहे। एकाएक अनवर खड़ा हुआ और कहा कि बड़े भईया शीशी में बिना गुब्बारे वाली नली को क्लिप लगाकर बंद किया गया शायद जिसके कारण शीशी के भीतर के गुब्बारे की हवा नही निकली।

अधिकांश दर्शकों को अनवर के उत्तर पर विश्वास नहीं हो रहा था। उनका सोचना था कि बिना गुब्बारे वाली नली के बन्द या खुली रहने से गुब्बारे का क्या सम्बन्ध हो सकता है। उन्होंने अनवर से उसके उत्तर के सम्बन्ध में पूछताछ करने का सोचकर रहे थे परन्तु....

बड़े भईया ने अनवर के तर्क को सही माना और उन्होने नली का क्लिप निकाल दिया। गुब्बारे की हवा निकल गई। सभी दर्शक दंग रह गये। आखिर इस नली से गुब्बारे का क्या सम्बन्ध है?
आगे बड़े भईया ने समझाया।



दूसरी नली का क्लिप निकालते ही गुब्बारे की हवा निकल गई

गुब्बारे की हवा क्यों नही निकली	हवा का महत्वपूर्ण गुण है कि वह अपने आस पास कम या अधिक दाब नहीं होने देती। यदि गुब्बारा की हवा निकलती तो शीशी के भीतर हवा का दाब कम हो जाता। क्योंकि बाहर से हवा आने का रास्ता (बिना गुब्बारे वाली नली) बंद है। कम दाब होना हवा के सिद्धान्त के प्रतिकुल है इसलिए दूसरा क्लिप खोलने पर हवा आने का रास्ता खुला जिससे गुब्बारे की हवा निकल गई। और उसकी जगह बाहर की हवा आ गई।

बड़े भईया - हम हवा के इसी गुण के आधार पर आगे प्रयोग करेंगे। जिसमें हवा आते हुये दिखेगी। उन्होंने चित्रानुसार उपकरण का गुब्बारा फुला कर गुब्बारे वाली नली में क्लिप लगा दिया।

बड़े भईया ने उपकरण की गुब्बारे वाली नली का क्लिप निकाल दिया। गुब्बारे की हवा निकल रही थी और गुब्बारे की निकली हुई हवा के स्थान को भरने के लिए बाहर की हवा दूसरी नली द्वारा आ रही थी जो हमें बोतल के पानी में बुलबुलों के रूप में आते हुये दिखी।



क्लिप निकालते ही गुब्बारे की हवा निकल रही है परन्तु उसके साथ शीशी में हवा आ रही है जो बुलबुले के रूप में दिख रही है।

बड़े भईया - हम हवा के सिद्धान्त की पक्की समझ बनाने के लिए एक और प्रयोग करेंगे। उन्होंने चित्रानुसार एक सरल उपकरण सामने एक टेबिल पर रख दिया और कहा कि इस गुब्बारे को फुलायेंगे वह फूला ही रहेगा।

बड़े भईया ने उपकरण का ढक्कन ढ़ीला कर नली द्वारा गुब्बारा फुला दिया। नली मुँह से निकालने के पहले नली में क्लिप लगा दिया। बाद में उपकरण का ढक्कन पुनः कस दिया और उपकरण टेबिल पर रख दिया।

बड़े भईया ने सबके सामने नली का क्लिप निकाल दिया परन्तु गुब्बारे की हवा नही निकली। इसके बाद उन्होंने स्ट्रा से नली भी अलग कर दी। काई असर नही पड़ा। लता और सोनू ने नली से लगाकर गुब्बारे की हवा मुँह से खींची। हवा नहीं खिंची।



ढ़क्कन ढ़ीला करके गुब्बारा फूलाते हुये

इस प्रकार हवा को खुले मुँह वाले गुब्बारे में बांधने का करिश्मा का कारण सब दर्शकों के ऊपर से जा रहा था। सभी इसी उलझन में उलझे हुये थे। इसी बीच लता ने गम्भीर माहौल को सरल करते हुये कहा-बड़े भईया, मैंने देखा है कि आपने गुब्बारा फुलाने से पहले उपकरण के ढ़क्कन को ढ़ीला किया और बाद में उसे पुनः कस दिया था शायद इसी में कारण छिपा हो सकता है।

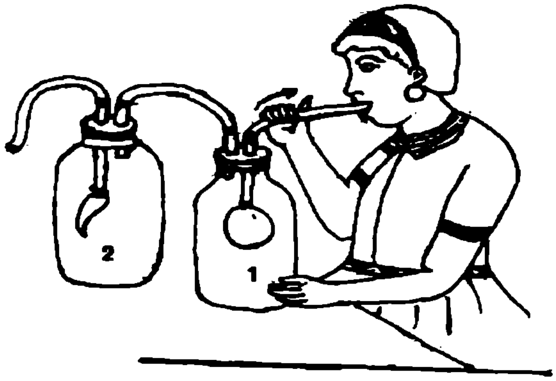
बड़े भईया- लता ने ठीक अंदाज लगाया है। यदि उपकरण का ढ़क्कन ढ़ीला करके हवा निकलने का रास्ता नहीं बनाते तो गुब्बारा फूलने की जगह ही नही रहती क्योंकि शीशी में हवा से भरी है गुब्बारा फुलेगा ही नहीं। इसके विपरीत गुब्बारे की हवा जब ही निकलेगी तब तक गुब्बारे की आयतन बराबर हवा उपकरण में आयेगी। परन्तु हमने गुब्बारा फुलाने के बाद ढ़क्कन कस कर हवा का रास्ता बंद कर दिया इसलिए गुब्बारा फूला ही रहा।

दो उपकरणों के गुब्बारे में हवा का स्थानान्तर

सूचना :- 1. उपकरण को वायुरोधक होना जरूरी है।
2. गुब्बारों में हवा का स्थानांतरण में गुब्बारे फुला-फुला कर नर्म करना जरूरी है अन्यथा तीसरी बोतल में गुब्बारे की हवा खींचकर अथवा फूंककर स्थानांतर नहीं हो सकेगी। फिर आप बड़ी सिरेज या पम्प की सहायता लेना होगा।

बड़े भईया ने दो शीशियों का उपकरण सामने टेबिल पर रखकर कहा कि यह उपकरण दो उपकरणों (क्रमांक 1 और क्रमांक 2) को एक नली द्वारा जोड़कर एक बड़ा उपकरण बनाया गया है। बड़े भईया उपकरण क्रमांक 1 का ढ़क्कन ढ़ीला कर नली द्वारा उसका गुब्बारा फुला दिया नली मुँह से निकालने पहले पुनः ढ़क्कन कस दिया। नली छोड़ दी उपकरण क्र. 1 का गुब्बारा फूला रहा।

लता ने फूले गुब्बारे की नली को मुँह में रखकर गुब्बारे क्र. 1 की हवा खींची। गुब्बारे की हवा खिंच कर मुँह में चली गई। गुब्बारा हवा रहित हो गया। परन्तु गुब्बारा क्रमांक 2 अपने आप फूल गया। सभी दर्शक दंग रह गये।



लता शीशी क्र.1 के गुब्बारे की हवा खींचते हुये

लता ने शीशी क्रमांक 2 की गुब्बारे वाली नली को मुँह में रखकर गुब्बारे की हवा खींची गुब्बारे की हवा खिंच गई। गुब्बारा हवा रहित हो गया। परन्तु दुसरी बोतल का गुब्बारा पहले गुब्बारे के बराबर फूल गया। ऐसी विचित्र प्रयोग देखकर सभी ने बड़े भईया से रहस्य समझाने का आग्रह किया।



लता ने फूले गुब्बारे की हवा खींची उसकी हवा मुँह में आ गई परन्तु दूसरी शीशी का गुब्बारा फूल गया

दूसरा गुब्बारा फूलने का कारण

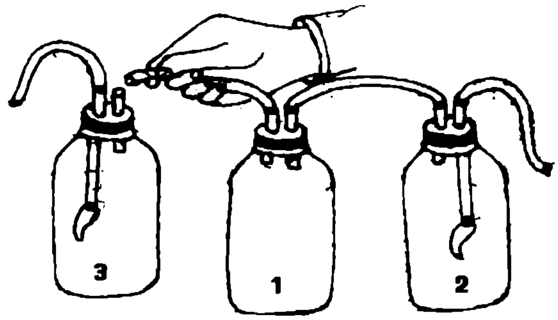
बड़े भईया - आप लोगों ने देखा कि बोतल क्रमांक 1 के गुब्बारे की हवा मुँह से खींचने से उतना बड़ा गुब्बारा बोतल क्रमांक 2 में अपने आप फूल गया क्योंकि दोनों बोतलों को नली द्वारा जोड़ने पर दोनों बोतलों का भीतरी क्षेत्र एक बन गया है। जिसका एक फूला गुब्बारा सहित हवा का दाब बाहर की हवा के दाब के बराबर है। इसलिए एक गुब्बारे की हवा खींचने पर हवा का दाब बराबर करने हेतु दूसरा गुब्बारा फूलना स्वभाविक है। यदि दूसरा गुब्बारा नहीं होता तो पहले गुब्बारे की हवा खिंच ही नहीं सकती है।

एक गुब्बारे की हवा खींचकर दूसरी शीशी के गुब्बारे में डालने के प्रदर्शन से सभी आश्चर्य चकित थे। हवा एक ऐसी चीज है जिसे हम पकड़ नही सकते है फिर वह बड़े भईया ने कैसे उसे एक गुब्बारे से दूसरे गुब्बारे में भरी है। एक सोचनीय प्रश्न था। वास्तव में जो हो रहा वह सत्य है अथवा हाथ की सफाई का करिश्मा है सभी में पहली बार विज्ञान का ऐसा चमत्कारिक रूप देखा था।

दर्शकों के सोच विचार के बीच में बड़े भईया बोल उठे ऐसी अजीब घटना देखने के बाद विश्वास का डगमगाना स्वभाविक है। आगे हम इसी प्रकार शीशी क्रमांक 1 के गुब्बारे हवा की शीशी क्रमांक 3 के गुब्बारे में डालेगें। इस प्रयोग के लिए उन्होंने लता और सदन को मंच पर बुलाकर उन्हे उनकी भूमिका समझाई।

तीन बोतलों के दो गुब्बारों में हवा का स्थानान्तर

बड़े भईया ने अपने झोले से तीन बोतलों का बड़ा उपकरण निकाल कर टेबिल पर रखकर कहा कि पहली बोतल और तीसरी बोतल के बीच एक और बोतल जोड़कर बड़ा उपकरण बनाया है। जिससे उपकरणों में भीतर क्षेत्रफल और बढ़ गया। उन्होने पहली बोतल का ढक्कन ढ़ीला करके उसका गुब्बारा फुला दिया ढक्कन पुनः कस दिया।



सदन तीनों बोतलों को नली द्वारा जोड़ते हुये

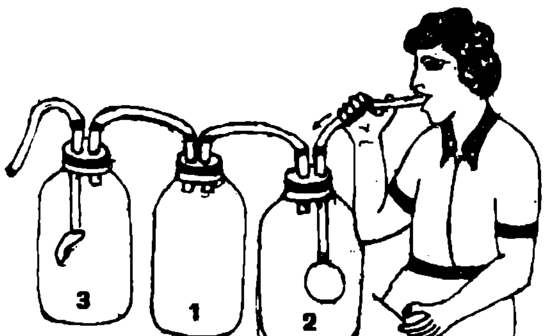
बड़े भईया के अनुसार लता ने पहली बोतल के फूले गुब्बारे की हवा उसकी नली द्वारा मुँह से हवा खींची। हवा खिंच गई परन्तु उसके साथ ही तीसरी बोतल के गुब्बारें में हवा भरा गई। लता ने तुरन्त तीसरी बोतल के गुब्बारे की नली से हवा पुनः खींची। हवा खींच गई परन्तु पहली बोतल के गुब्बारे में पुनः हवा भरा गई। दर्शकों ने लता को बधाई दी और सभी ने दो गुब्बारो में हवा का स्थानान्तर करके देखा।



लता ने तीन शीशियों का उपकरण बनाया और शीशी क्र.1 के गुब्बारे की हवा खींची

फूंक कर गुब्बारों में हवा का स्थानान्तरण

बड़े भईया ने दर्शकों से कहा कि क्या हम गुब्बारे से खींचने की जगह फूंककर हवा का गुब्बारो में स्थानान्तर कर सकते है। तुरन्त अमन दौड़कर उपकरण के पास आया और बिना फूले गुब्बारे में उसकी नली द्वारा फूंक मारी अचरज हुआ वह गुब्बारा फूल गया परन्तु गुब्बारे क्र. 3 की हवा निकल गई। लता ने हवा निकली हुये गुब्बारे में पुनः फूंक मारी। वह गुब्बारा में पुनः फूल गया। दूसरे गुब्बारा की हवा निकल गई। तालियां बज उठी।



अमर ने उपकरण क्र. 1 गुब्बारा की हवा फूंकी

इसी समय एक दर्शक ने बड़े भईया से कहा कि हमें दोनों गुब्बारों की हवा खींचकर और फूंकने की जरूरत नहीं है। इन प्रयोगों के आधार पर हम केवल एक बोतल से ही हवा खींचकर और फूंककर गुब्बारे की हवा स्थानान्तर कर सकते हैं। उन्होने उपकरण के पास जाकर केवल एक गुब्बारे की नली द्वारा फूंककर और खींचकर गुब्बारा की हवा स्थानान्तर करके बतलाया। तालियां बज उठी, सभी ने सराहना की।

गुब्बारों में बाहरी हवा के आने-जाने से स्थानान्तरण

बड़े भईया ने बिना हवा वाले गुब्बारे की नली में क्लिप लगाकर दर्शकों से कहा कि इस गुब्बारे को बाहर की हवा से सम्पर्क तोड़ दिया है। क्या अब आप फूले गुब्बारे की हवा खींच कर दूसरे गुब्बारे को फूला सकते हो। पूजा उपकरण के पास आई और फूले गुब्बारे की हवा मुँह से खींचकर दूसरा गुब्बारा फूलाना चाहा। परन्तु गुब्बारा फूलने की बात अलग रही। फूले गुब्बारे की हवा तक नही खिंची। क्लिप निकालने पर गुब्बारों में हवा का सरलता से स्थानान्तर हुई।



पूजा ने फुले गुब्बारे की हवा नहीं खींची

बड़े भईया ने समझाया कि गुब्बारा की हवा खींचने में गुब्बारो की पूरी हवा मुँह में चली जाती है। दूसरे गुब्बारे में बाहर की हवा ही आकर फुला देती है। अर्थात बाहर हवा और गुब्बारे की हवा में स्थानान्तर होता है दोनों गुब्बारो की हवा में स्थानान्तर नहीं होती है।

एकाएक पूजा खड़ी हो गई। उसने एक प्रश्न रखकर सबका ध्यान खींच लिया।

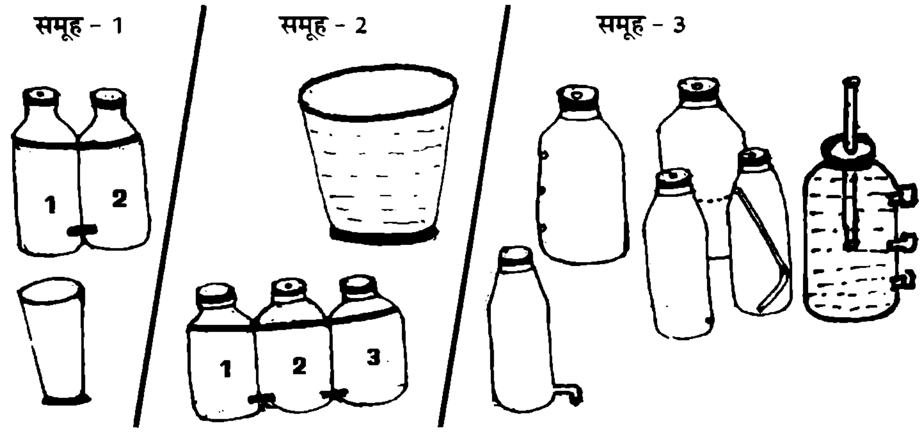
प्रश्न...

बड़े भईया आपने पहली शीशी के भीतर फूला गुब्बारा सहित हवा का दाब बाहरी हवा के दाब के बराबर कैसे किया?

बड़े भईया - पूजा खुली शीशी में तो हवा का सामान्य दाब रहता ही है। जब हम शीशी के भीतर का गुब्बारा फुलाते तो शीशी से गुब्बारे के आयतन बराबर हवा निकल जाती है और शीशी गुब्बारा फुलाने के बाद भी दाब सामान्य रहता है। केवल हमें शीशी में हवा आने का रास्ता बन्द करना पड़ेगा। इसलिए हमने शीशी का ढ़क्कन ढ़ीला कर गुब्बारा को फुलाकर पहले ढ़क्कन कसा इसके बाद मुँह से नली निकाली थी।

बड़े भईया ने द्वितीय खण्ड के लिए उपकरण और बोतले अपने झोले से निकालकर उन्हें तीन समूहों में बांटकर क्रमवार सामने टेबिल पर रख दिया। उन्होंने कहां कि बच्चें द्वितीय खण्ड के उपकरणों का प्रदर्शन समूहवार करेंगे। इनमें पहले और दूसरे समूह की बोतले नीचे तल के पास नली से जुड़ी है। बड़े भईया ने प्रदर्शन हेतु लता, अमर और पूजा को मंच पर बुलाया। उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

प्रदर्शन का आवश्यक सामान



दो शीशियां, तीन शीशियों और 6 अलग-अलग शीशियां समूह में टेबिल पर रखी

दो बोतलों वाले उपकरण का खेल

अमर ने दो बोतलों वाला उपकरण उठाया बोतलों में क्रमवार अंक अंकित थे। अमर ने बोतल क्रमांक दो का ढ़क्कन खोलकर गिलास से पानी भर दिया। केवल उसी बोतल में पानी भराया। दूसरी बोतल खाली देखकर दर्शकगण अपना अपना तर्क एक दूसरे को सुनाने लगे।



अमर ने दो शीशियों वाला समूह लेकर शीशी क्रमांक 2 में पानी डालते हुये



कुछ समय बाद दोनों शीशियों की सतह बराबर हो गई

अमर ने सबको शान्त करते हुये आगे देखने के लिए कहा। दर्शकों ने देखा कि दूसरी बोतल में पुनः पानी आने लगा। दोनों बोतलों के पानी की सतह बराबर होने के बाद पानी बंद हो गया।

दीपक ने एकाएक अमर से कहा कि आप ढ़क्कन के छेंद स्वतंत्र कर दो जिसमें हवा बाहर जाने का रास्ता बन जाये। मैं देखना चाहता हूँ कि दोनों बोतलों की सतह बराबर होने के बाद और पानी दूसरी बोतल में आयेगा या नहीं। अमर ने ढ़क्कन खोल दिया। पानी नहीं आया।

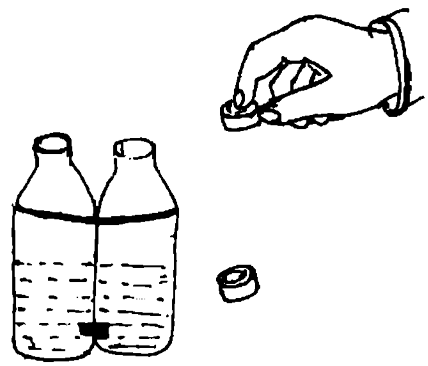
बड़े भईया – दीपक, पानी का यह गुण है कि सामान्य स्थिति में अपने बाजू के पानी की सतह अपनी सतह के बराबर रखेगा। ढ़क्कन खोलने पर भी ओर पानी नहीं आया क्योंकि पानी आने से वहां दोनों सतह असमान हो जाती।

आगे अमर ने दूसरी बोतल में दूसरा ढक्कन लगा दिया और बोतल में गिलास से कुछ पानी डाल दिया वह सतह बाजू की बोतल की सतह ऊँची हो गई।

अमर ने दूसरी बोतल का पुनः ढ़क्कन खोल दिया। दोनों बोतलों के पानी की सतह बराबर हो गई।



सतह बराबर होने पर एक शीशी में पानी डाल कर सतह ऊँची करते हुये



ढ़क्कन खोलने पर पुनः सतह बराबर हो गई

अमर ने एक बोतल में ढ़क्कन लगा देने से बोतल के भीतर हवा बाहर निकलने का रास्ता बंद हो गया था। वह असामान्य परिस्थिति बन गई थी। बोतल में हवा थी पानी जा ही नही सकता था। असामान्य परिस्थिति में पानी की सतह असमान करके भी बतलाया गया है। आगे दो से अधिक बोतलो से प्रयोग करे।

तीनों बोतलों के उपकरण का प्रदर्शन

लता ने तीनों बोतलों का उपकरण सबको दिखाया। सभी बोतलों में क्रमांक डाले गये थे उनमें तीनों बोतल का ढ़क्कन निकाल लिया। उसमें पहली बोतल में एक गिलास पानी डाल दिया। पानी धीरे-धीरे बोतलों में बराबर-बराबर भरा गया।

लता ने कहा कि आपको इस प्रदर्शन से पानी सम्बन्धी क्या जानकारी मिलती है?



लता ने पहले समूह की एक बोतल में पानी डाला वह तीनों बोतलों में जाकर अपनी सतहों को बराबर रखा

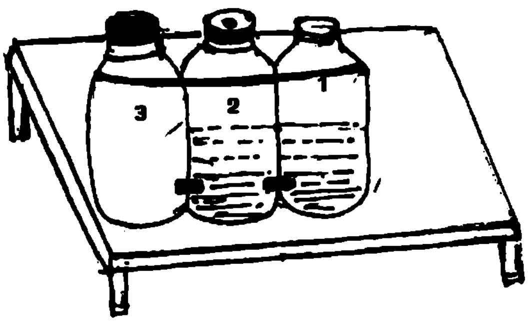
सलीम तुरन्त खड़ा हुआ और बोला कि बड़े भईया पानी डालने पर तीनों बोतलों में पानी जाकर सतह को बराबर किया। उनकी सतहों की ऊँचाई बराबर होने से निष्कर्ष निकलता कि पानी सदैव अपना सतह बराबर रखता है सभी दर्शकों ने सहमति प्रगट की।

बड़े भईया - सलीम ने पानी की सही विशेषता बतलाई है। परन्तु इस विशेषता की परिभाषा में थोड़ा महत्वपूर्ण संशोधन करने की जरूरत है। इस संशोधन को हम प्रयोग द्वारा समझ के बाद सुधारेगे।

लता ने दूसरी और तीसरी बोतलों में ढ़क्कन लगा दिये। दूसरी बोतल के ढ़क्कन के छेंद को अंगुली से बंद कर दिया। उसने गिलास से खुले मुँह वाली बोतल में पानी डाल दिया। दर्शकगण देखकर दंग रह गये। केवल पहली बोतल पानी से भरी दूसरी बोतल में थोड़ा पानी।



उपकरण की पहली शीशी में पानी डाला वह केवल उसी शीशी से भर पाया



थोड़े समय बाद पहली और दूसरी शीशी के तल बराबर हो गये।

आगे लता ने जादुई फूंक मारी। पहली बोतल का पानी दूसरी बोतल में आने लगा, पानी आते रहा जब तक दो बोतलों में पानी की सतह बराबर नहीं हुई। दर्शकों का कोलाहल मचना स्वभाविक था यह कैसे हो रहा है? यही सोच रहे थे।

लता ने सबको दिखाकर तीसरी शीशी का ढ़क्कन निकाल लिया जिसमें दूसरी शीशी का पानी तीसरी में जाने लगा। परन्तु लता ने दूसरी शीशी का ढ़क्कन बदलकर साबूत ढ़क्कन लगा दिया। पानी जाना बंद हो गया बाद में तीसरी शीशी में और पानी डाल दिया जिसमें तीनों शीशियों में पानी की सतह असमान हो गई।



क्रमांक 1 में 2 में ढ़क्कन लगाकर तीसरी शीशी में पानी डालते हुये

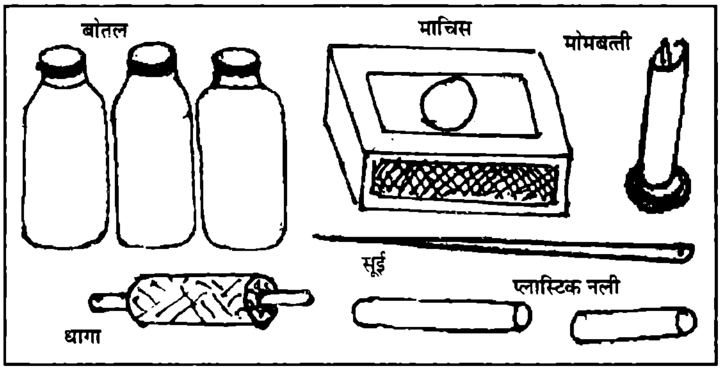
तीनो शीशियों की असमान सतह देखकर उन्हें पानी के गुण के सम्बन्धी विचारो पर पुनः सोचना पड़ा। पानी की विचित्रता देख दर्शकगण अपने आपको नहीं रोक पाये। बड़े भईया से कारण समझने का आग्रह करने लगे। बड़े भईया ने उनका आग्रह स्वीकारते हुये कारण समझाया।

पानी अपनी सतह बराबर रखता है। यहाँ बाजू की शीशी क्र. 2 में पानी नही जायेगा क्योंकि हवा भरी है। बीच की शीशी का ढ़क्कन से अंगुली हटाकर हवा निकलने का रास्ता बना दिया तो पहली शीशी का पानी बीच की शीशी में जाकर सतह बराबर करदी। पहली शीशी का ढ़क्कन लगा और तीसरी शीशी का ढ़क्कन खोल दे तो दूसरी का पानी तीसरी शीशी में जाकर अपनी सतह बराबर किया। आदि प्रयोगों द्वारा देखा गया कि हवा के दाँब अथवा हवा निकलने का रास्ता बंद होने के कारण पानी अपनी सतह के बराबर बाजू की सतह को नही कर सका। अर्थात् इससे स्पष्ट है कि पानी अपनी सामान्य स्थिति में ही बाजू की सतहो को बराबर रखता है।

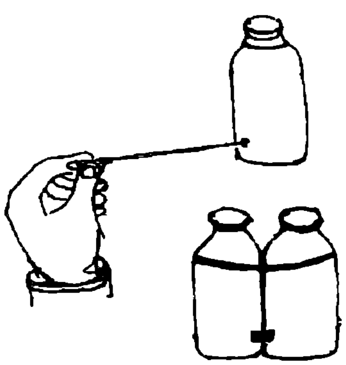
बोतलों वाले उपकरण का निर्माण

बड़े भईया ने दो तीन बोतलों वाले उठाकर दिखाते हुये कहा कि इन दोनों उपकरणों का निर्माण विधि लगभग समान है। उन्होने झोले से उपकरणों के निर्माण का आवश्यक सामान सामने टेबिल पर रख दिया।

आवश्यक सामग्री



दो बोतलों में चित्रानुसार गर्म सूई से समान ऊँचाई पर छेंद करो। एक बोतल के छेंद में मोटी रीफिल का टुकड़ा फिक्स कर रीफिल और बोतल में धागा लपेटो। दूसरी बोतल के छेंद में पहली बोतल की बाहर निकली हुई रीफिल को फिक्स कर रीफिल और दोनों बोतल में धागा लपेटा दो। ये आपका दो बोतल वाला उपकरण बन गया।



बोतलों में गर्म सूई से छेंद करते हुये



शीशी में नली लगाकर उसके आसपास धागा लपेटा

तीन बोतलों वाले उपकरण बनाने के लिए दो छेंद वाली बोतल को बीच में रखकर यही विधि द्वारा चित्रानुसार प्लास्टिक नली और शीशी को वोन फिक्स और धागा द्वारा तीनों बोतल जोड़कर बनाया जाता है। प्रदर्शन के लिए एक ढ़क्कन में गर्म सूई से छेंद कर लो।

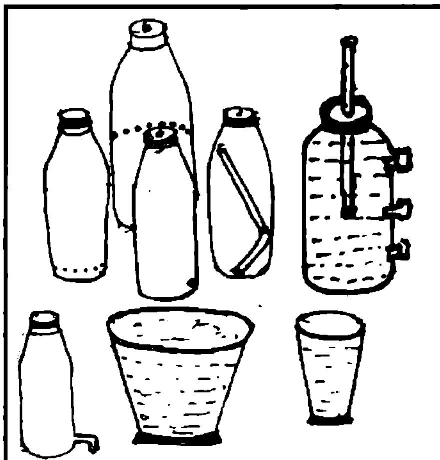


तीन बोतल वाला उपकरण बनाते हुये

तीसरे समूह के उपकरणों का प्रदर्शन

बड़े भईया के आदेशानुसार तीसरे समूह के प्रदर्शन हेतु पूजा मंच पर आई। पूजा ने कहा कि इस तीसरे समूह को प्रदर्शन के अनुसार दो भागों में विभक्त किया है। पहले में बोतलों के चार उपकरणों और दूसरे बड़ी में बोतलों के दो उपकरणों का अलग-अलग प्रदर्शन करेंगे। उन्होंने समूह की बोतलों के उपकरणों को सामने टेबिल पर रख दिये।

आवश्यक सामग्री

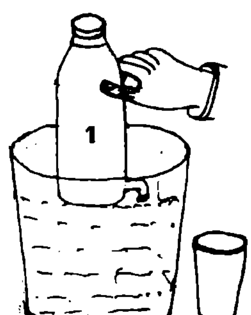


एक शीशी वाले 6 उपकरण

पूजा ने दो बोतलों के समूह का अंगुली से इशारा करके कहा, कि हम उन बोतलों की सहायता से पानी की भिन्न आकृतियाँ बनायेंगे।

बोतल में बिना स्क्रू वाला विचित्र नल

पूजा ने पहली बोतल पानी भरी बाल्टी में डुबा कर उसमें पानी भरा और उसमें ढ़क्कन लगा दिया। ढ़क्कन पकड़ कर बाल्टी के बाहर उठाया बोतल में नल के समान टोटी लगी थी। परन्तु टोटी में पानी निकलना बंद करने और खोलने का स्क्रू नहीं था।



उपकरण क्र. 1 में नीचे टोटी लगी और ढ़क्कन में छेंद नही है।



पूजा ने कहा कि यह टोटी आवाज सुनकर पानी निकालेगी और बंद करेगी। उसने बोतल हाथ से ढ़क्कन घुमाया और कहां ''नल चल'' नल से पानी निकलने लगा। पूजा ने पुनः ढ़क्कन कस जोर की आवाज में कहा बंद हो पानी आना बंद हो गया। तालियां बज उठी।

पूजा ने आवाज के साथ टोटी में से पानी गिराया और बंद किया

एकाएक आनन्द बोल उठा पूजा, बोतल के ढ़क्कन में छेंद नहीं है। परन्तु ढ़क्कन घुमाने से हवा बोतल के भीतर आकर नल में से पानी गिराती है। ढ़क्कन कसने पर नल से पानी आना बंद हो जाता है। अर्थात् बाहर की हवा ही पानी गिराती है। इस पर मेरा एक प्रश्न है।

---: आनन्द का प्रश्न :---

जब बोतल में हवा है फिर पानी नल से गिराने के लिए और अधिक बाहरी हवा की जरूरत क्यों पड़ती है?

बड़े भईया - आनन्द का प्रश्न बहुत अच्छा है। इसी प्रश्न सम्बन्धी समझ के लिए आगे सभी पानी का प्रयोग करेगें। आप लोगों को याद रखना चाहिए कि हवा बोतल के भीतर अपना कम या अधिक दाब नहीं होने देगी। बोतल में पानी अपने भार के कारण जब ही निकलेगा तब तक उसके स्थान की पूर्ति के लिए हवा बाहर से आयेगी। इसलिए नल से पानी गिराने के लिए बाहर की हवा की जरूरत पड़ती है। जितनी हवा बोतल में प्रवेश करेगी, उतना ही पानी बोतल के बाहर निकलेगा। इसलिए हवा आने वाला ढ़क्कन को कसने पर नल से पानी निकलना बंद हो जाता है।

बोतल में पानी का टपकना

पूजा ने इसी समूह की दूसरी बोतल उठाई। बोतल को बाल्टी के पानी में डुबाकर पानी भरा। ढ़क्कन लगाया और ढ़क्कन पकड़कर ऊपर उठाई बोतल के तल के आस-पास अनेकों छिद्र होने से पानी बह रहा था। पूजा ने बहते पानी की ओर इशारा करते हुये एक प्रश्न पूछा -



पूजा ने बोतल क्र. 2 उठाई उसमें तल के पास चारों ओर बहुत से छेंद थे जिसमें पानी निकलना था।

---: पूजा का प्रश्न :---

इस बोतल का पानी बह रहा है। इसे जल्द बंद करने के लिए आप क्या करोंगे?

सभी दर्शकों ने अपने अपने मत प्रगट किये। मिट्टी गीली करके छेंदो में लगाना जलती मोमबत्ती से छेंदो पर मोम टपकाना, छेंदो पर कपड़ा बाँधना आदि। छेंद बंद करने के उत्तर प्राप्त हुये।

पूजा - आपके उत्तर तार्किक नहीं है। इस क्रिया से पानी बन्द होने की सम्भावना बहुत कम है गर्म मोम छेंद पर टपकाने से तो छेंद बड़ा हो सकता है। ये सब प्रक्रिया इतनी लम्बी है कि इतने समय में बोतल का पानी सारा टपक जायेगा। आपको इसके पहले वाले प्रयोगों से जो समझ बनी है उसका उपयोग करे। आप अवश्य सफल होंगे।

पूजा के कथन से सभी दर्शक मूक हो गये। सोच रहे थे कि ये कौन सी समझ और उसका कैसे उपयोग करना है? सब विकर्तो की उलझन में उलझते जा रहे थे।



गीता ने पानी बहने का कारण ढ़ीला ढ़क्कन को ढूंढा और उसे कस दिया पानी निकलना बंद हो गया।

एकाएक गीता उठकर उपकरण के पास जाकर बोतल के ढ़क्कन को देखा। ढ़क्कन में कही भी छेंद नहीं दिखा। वह निराश हो गई। परन्तु उसे ढ़क्कन छूने से ढ़क्कन ढ़ीला महसूस हुआ उसने ढ़क्कन जोर से कस दिया। बोतल का पानी बहना बन्द हो गया।

सभी दर्शकों की तालियाँ बज उठी। गीता बतलाया कि पिछले प्रयोग के अनुसार यदि बोतल में बाहरी हवा का आना बंद कर दिया जाये तो पानी बहना एकदम रूक जाता है। यहाँ ढ़क्कन में छेंद नही करके हवा आने के लिए ढ़क्कन ढ़ीला लगाया था। मैंने ढ़क्कन को कस कर लगा दिया। हवा का बोतल में आना बंद हो गया। पानी छेंद से बहना बंद हो गया। सब खुश थे।

उसके बाद बड़े भईया ने महत्वपूण समझ दी -

महत्वपूर्ण समझ

प्रयोगों से जो समझ बनती है। उस समझ का कहाँ-कहाँ और कैसे उपयोग करना आना अत्यंत आवश्यक है। अन्यथा जो आपने सीखा है उसका कोई अर्थ नहीं है। गीता अपनी सीख का उपयोग केवल दूसरे प्रयोगों में किया। आप को उन वैज्ञानिक सिद्धान्तो को अपने दैनिक जीवन में उपयोग करना आना चाहिए।

समझ का उपयोग

अब बड़े भइया ने बोतल क्रमांक 3 उठाई। पानी भरकर बोतल बाल्टी में रख दी। प्रदर्शन के पहले बड़े भइया ने कहा, कि बोतल से आपको वही प्रयोग बतलायेंगे जिसकी समझ पहले दे चुके है। उस पर सबने ढ़क्कन के छेंद पर अंगुली रखकर पानी गिरना बंद होना होता है। क्या हम इसी उपकरण से कोई दूसरा प्रयोग कर सकते है?

एकाएक लता ने खड़े होकर एक तर्क दिया। उसने कहा कि शीशी के ऊपर-नीचे दो छेंद है दोनों की स्थितियाँ समान है। यदि हम ढ़क्कन के छेंद का उपयोग कर पानी का खेल बता सकते हैं तो शीशी को उल्टा कर दूसरे बोतल के नीचे के छेंद का उपयोग कर ढ़क्कन के छेंद से पानी का गिरना बंद होना भी कर सकते है। लता ने दोनों प्रकार के प्रयोग करके बताया। सभी ने लता की सराहना की।



लता ने उपकरण क्र. 3 उठाया उसके ढ़क्कन और तल के पास छेंद थे। लता उल्टे सीधे दोनों प्रकार से पानी का खेल बताया।

बड़े भईया - इस उपकरण से जादुई प्रदर्शन करने के पहले आप अनेकों बार कुछ हल्की और ढ़ीली अंगुली करके कम ज्यादा पानी गिराने का अभ्यास करना पड़ेगा। साथ ही साथ वाक्यांश जोर से बोलकर जादूगर के समान दिखावा करना पड़ेगा। छेंदो के सम्बन्ध में मालूम नही पड़ना चाहिए।

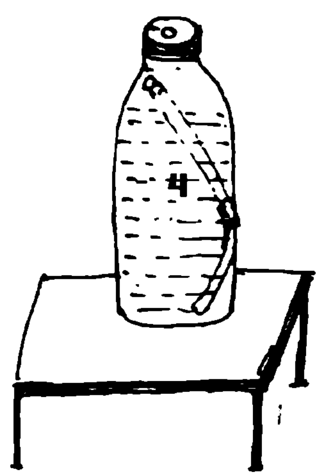
आनन्द - बड़े भईया, मुझे यह परेशानी हो रही है। बोतल का जादुई प्रदर्शन बतलाते समय हम बोतल को टेबिल पर स्वतंत्र नहीं रख सकते है अन्यथा बोतल का सारा पानी प्रदर्शन के पहले ही निकल जायेगा। इसलिए उपकरण में कुछ ऐसी व्यवस्था हो जिससे प्रदर्शन के समय उपकरण स्वतंत्र रख सके।

बड़े भईया - आनन्द का उपकरण सुधार की पहल सराहनीय है। वास्तव में उपकरण नीचे स्वतंत्र रखने लायक होना चाहिए। उन्होंने पूजा को इशारा किया।

उपकरण में उपयोग के अनुसार परिवर्तन

पूजा ने सबको शान्त कर पहले समूह का अन्तिम उपकरण को उठाया। वह पहले प्रयोगों के समान एक बोतल ही थी। उसे पानी भर कर टेबिल पर रख दिया। ढ़क्कन सबको दिखाया। ढ़क्कन में छेंद था। उसे लगा दिया।

सभी दर्शकों को उपकरण देखकर आश्चर्य हो रहा था। केवल ढ़क्कन में छेंद था पानी गिराने वाले उपकरण के नीचे हवा प्रवेश के लिए एक छेंद और होना चाहिए। इससे पानी कैसे गिरेगा यही सोच विचारों में सब फंसे थे।

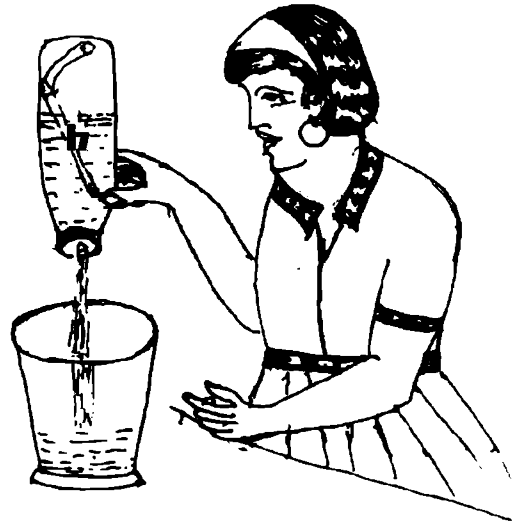


लता ने परावर्तित उपकरण उठाया और टेबिल पर रख दिया।

पूजा ने उपकरण उठाया और छेंद वाला ढ़क्कन दिखाकर पुनः लगा दिया। उपकरण को उल्टा कर दिया परन्तु पानी नहीं गिरा। सभी सोच रहे थे कि ऐसा तो होना ही था। परन्तु बाद में ''पानी गिर'' शब्दों के साथ पानी गिरना शुरू हो गया और ''बंद हो'' शब्द बोलते ही पानी बन्द हो गया।

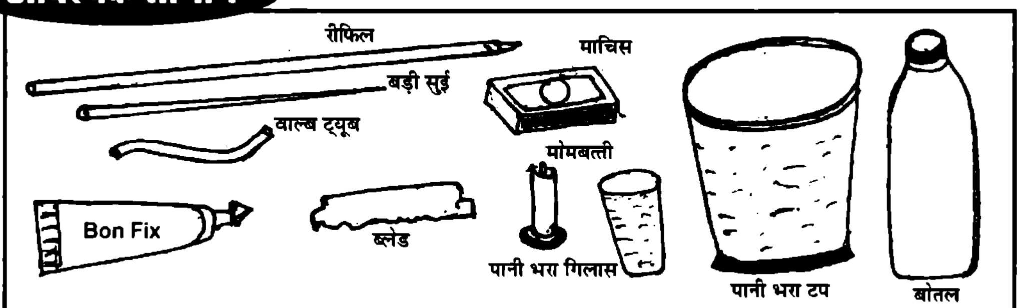
प्रमोद - बड़े भईया, इस उपकरण में बिना हवा प्रवेश कराये पानी गिरना बन्द होना किस प्रकार हुआ?

बड़े भईया - प्रमोद, इस उपकरण में दो छेंद है। उपकरण स्वतंत्र रखने के लिए ऐसा छेंद बनाया कि उपकरण स्वतंत्र रूप से टेबिल पर रखने पर पानी नही गिरे। आओ हम इसे बनायेंगे।



लता ने उपकरणका प्रदर्शन किया।

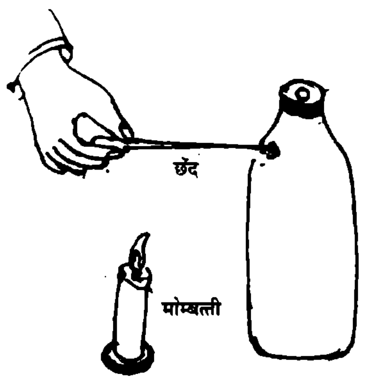
आवश्यक सामान



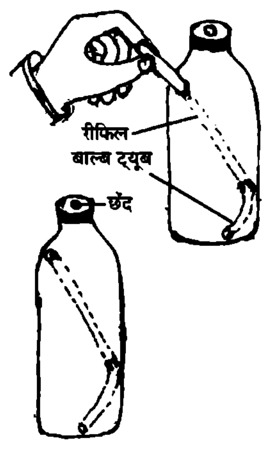
चौथा उपकाण निर्माण का सामान

सबसे पहले बोतल के ढ़क्कन में और उसके 3cm. नीचे पार्श्वीय तल में गर्म सूई से रीफिल के व्यास बराबर छेंद किया।

लम्बी खाली रीफिल को छेंद में डालकर बोतल के तल तक ले जाओं। यदि रीफिल कम पड़े तो उसे निकालकर चित्रानुसार नीचे के सिरे में वाल्ब ट्यूब चढ़ाकर जोड़ दो। रीफिल पुनः डाल दो। ब्लेड से छेंद साफ करो ताकि वह दिखे नहीं।
यह आपका उपकरण बन गया।



गर्म सूई से ढ़क्कन और ढ़क्कन के कुछ नीचे छेंद करते हुये।



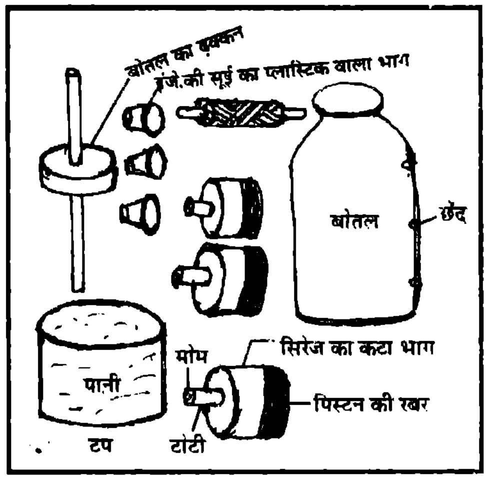
छेंद में रीफिल और वाल्ब ट्यूबडालते हुये

छेंदो वाली बोतल बनाम मैरियट का वर्तन

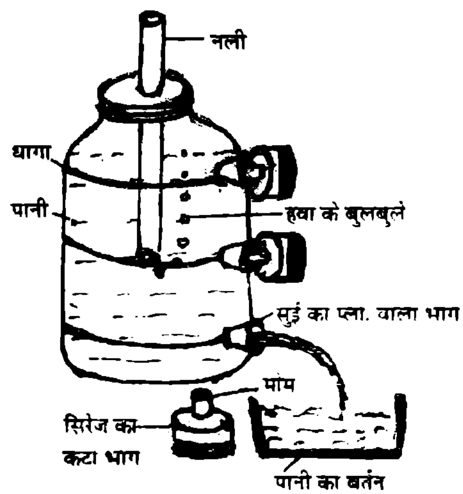
क्या कोई ऐसा उपकरण बनाया जा सकता है? जिससे पानी कर धार समान दबाव से बहती रहे और जिस पर पानी की ऊँचाई का कोई प्रभाव न पड़े। वैज्ञानिक मैरियट ने ऐसा ही उपकरण बनाया था जिसका नाम "मेरियट का वर्तन" रखा गया। हमने उसी उपकरण को अपने परिवेश के अनुरूप सरल और सस्ता उपकरण बनाया है। देखिये.....

आवश्यक सामान एवं निर्माण विधि :-

आवश्यक सामान



1. बोतल में गर्म सुई से तीन छेंद करो और उन छेंदो में चित्रानुसार बड़े छेंद वाले इन्जेक्शन की सुई का प्लास्टिक वाला भाग को धागे की सहायता से जमा दो।
2. सिरेज के काटे टुकड़े की टोटी में मोम टपका कर बंद करो और टुकड़ो के पिछले भाग में पिस्टन की रबर जमा दो। यह आपका छेंदो को बंद करने का वायेरोधक ढ़क्कन बन गया।
3. बोतल में पानी भरो और उसके ढ़क्कन के मध्य में बोतल के बराबर लम्बी काँच या प्लास्टिक की आरपार करो। बोतल में ढ़क्कन लगाकर नली के निचले सिरे को बोतल के मध्य छेंद के सामने करो आपका उपकरण बन गया।



उपकरण के निचले छेंद का ढ़क्कन खोले। पानी की धारा अन्त तक समान दबाव से निकली क्योंकि उपकरण के भीतर की नली का पानी की सतह गिरकर निचले सिरे पर आ जाता है। जिससे बाहर की हवा बोतल में प्रवेश कर बुलबुले के रूप में जमा होने लगता है। इसलिए मध्य छेंद पर बोतल के भीतर और बाहर का दबाव बराबर हो जाता है। निचले छेंद से पानी बहने की ऊँचाई मध्य तक रहेगी। जब तक पानी मध्य स्तर तक नही आता है। इसके बाद नली द्वारा स्वतंत्र रूप से हवा बोतल आती है। जिससे समान दबाव से पानी बहता है।

उपकरण का प्रायोगिक परीक्षण :- हमने नली को प्रत्येक छेंद के सामने रखकर बारी-बारी से प्रत्येक छेंद को खोला और परीक्षण किया। नली जिस छेंद के सामने रखते है उस छेंद और उसके ऊपर के छेंद से पानी नही गिरता यह क्यों और कैसे होता है। करके देखो आगे परीक्षण करो।

शरारती गुब्बारे 5

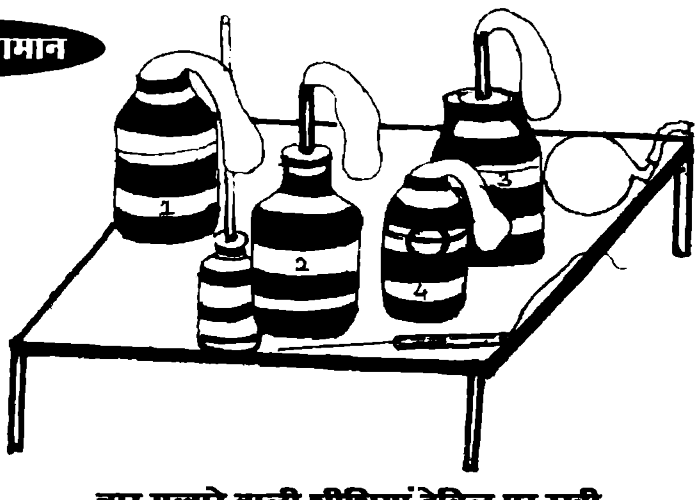
इसके भीतर है ?

1. ☐ चार गुब्बारों को फुलाने का जादुई प्रदर्शन
2. ☐ चटाका से फुलने वाला गुब्बारा क्रमांक 1 का निर्माण कार्य एवं उसे फुलाना
3. ☐ पानी से फूलने वाला गुब्बारा क्रमांक 2 का निर्माण कार्य एवं उसे फुलाना
4. ☐ झूला देने पर फूलने वाला गुब्बारा क्रमांक 3 का निर्माण कार्य एवं फुलाना
5. ☐ इन्जेक्शन लगने पर फूलने वाला गुब्बारा क्रमांक 4 का निर्माण कार्य एवं फुलाना
6. ☐ रंगीन बूंद का छोटा सा गुब्बारा क्रमांक 5 का निर्माण कार्य एवं उसे फुलाना
7. ☐ नाचने वाला गुब्बारा क्रमांक 6 का निर्माण कार्य एवं उसे फुलाना।

सुशील भाई विज्ञान प्रयोगो को मनोरंजक रूप देने के लिए प्रसिद्ध हैं। उनका विज्ञान प्रदर्शन का आयोजन था। मुझे भी आमंत्रण आया था। आयोजन में बच्चो और अन्य दर्शको का विशाल समूह एकत्रित थे। सामने टेबिल पर 4 मुंह में गुब्बारे लगी शीशियां और एक रीफिल लगी छोटी शीशी रखी थी। एक ओर फूला बड़ा गुब्बारा रखा था।

सुशील भाई मंच पर आये और सभी को अभिवादन किया। उन्होने कहा कि आज में शरारती 4 गुब्बारो का जादूई प्रदर्शन लगातार करूंगा। इसके बाद ही आपके सभी प्रश्नो का समाधान कर सकूंगा। सुशील भाई ने कुछ छात्र छात्राओ को मंच पर बुलाया और उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामान



चार गुब्बारे वाली शीशियां टेबिल पर रखी

गुब्बारा क्रमांक 1



सुशील भाई उपकरण को कान के पास ले जाते हुये

सुशील भाई टेबिल से शीशी क्रमांक एक उठाई शीशी के मुंह पर गुब्बारा बंधा था। शीशी को कान के पास लेजाकर बातचीत का नाटक कर दर्शको से कहा-

सुशील भाई- गुब्बारा कह रहा है, कि मैं नही फूलूंगा परन्तु मुझे पहले से इस की आदत मालूम थी बिना चटाका खाये नही फूलेगा।



नागेश उपकरण के गुब्बारे पकड़कर चटाका मारते हुये।

छात्र नागेश ने निर्देशानुसार गुब्बारा पकड़ कर शीशी उठाई, उसे झुलाया और गुब्बारे को जोरदार चटाका मारा। शीशी को सीधी टेबिल पर रख दी।



फूला गुब्बारा देखकर लता आश्चर्य चकित

कुछ ही समय बाद गुब्बारा का फूलना शुरू हो गया। तालियां बज उठी। गुब्बारा फूलकर काफी बड़ा हो गया। सभी दर्शक ऐसी घटना देखकर आश्चर्य चकित थे।

दर्शको ने तालियां अवश्य बजाई परन्तु सबके सामने एक ही प्रश्न था कि यह गुब्बारा बिना हवा डाले कैसा फूला ? उनका कोई भी तर्क काम नही कर रहा था। दर्शकगण के कुछ कहने के पहले सुशील भाई ने फूला हुआ गुब्बारा उठाकर सब को बतलाकर और कहा-
यह आपको चटाका मारने पर फूलने वाला गुब्बारा दिखाया। अब आगे देखिए...



सुशील भाई शीशी क्रमांक 2 उठाई नागेश ने उस पर जादुइ डंडी घुमाते हुये

गुब्बारा क्रमांक 2

सुशील भाई ने तुरन्त शीशी क्रमांक दो उठाई। शीशी के मुंह पर रीफिल लगी थी उस पर गुब्बारा बंधा था। नागेश ने शीशी पर जादुई डंडी घुमा दी। सभी दर्शक शान्त होकर क्रियाकलापो को देखने लगे। सुशील भाई ने पहले की तरह गुब्बारे वाली शीशी को कान के पास ले गये और दर्शकों से कहा-

सुशील भाई- गुब्बारा का कहना है कि मै हवा से नहीं पानी से फूल जाऊँगा । अब आप ही बतलाये, इसे चटाका मार कर फुलाये अथवा इसकी बात मानकर पानी पिला दिया जाये।

रीटा- सुशील भाई, इस गुब्बारे को केवल पानी ही पिलाया जाये। हम देखना चाहते है कि पानी से गुब्बारा कैसा फूलेगा सभी ने अपनी स्वीकृति दे दी।



सुशील भाई सिरेंज से उपकरण में पानी डालते हुये।

सुशील भाई शीशी टेबिल पर रखकर झोले में से बड़ी सिरेंज निकाली। उसकी सुई को बीच से 90° मोड़कर शीशी के रबर ढक्कन में आर पार कर दी सिरेंज में पानी भरकर सूई द्वारा 15-20 ml पानी शीशी डाल दिया।

शीशी में पानी जाते ही गुब्बारे तेजी से फूलते हुये कुछ ही समय में बड़ा हो गया। दर्शकों को तालियां तो बजानी पड़ी । परन्तु गजब हो गया था। सभी के आश्चर्य का ठिकाना नहीं रहा।



उपकरण में पानी से गुब्बारा फूलकर बड़ा हो गया पूजा के आश्चर्य का ठिकाना नहीं रहा

पानी से गुब्बारा कैसा फूला ? गुब्बारा में पानी कैसे गया ? एक अजीब घटना के उधेड़ बुन में बुरी तरह डूबे थे। एकाएक बीच में सुशील भाई बोल उठे, कि यह आपका पानी से फूलने वाला गूब्बारा क्रमांक 2 दिखाया। अब आप आगे देखे।

गुब्बारा क्रमांक 3



सुशील भाई ने उपकरण क्रमांक 3 उठाया। वह चौड़े मुंह वाला प्लास्टिक डिब्बा था। उसके मुंह पर रीफिल लगी थी और रीफिल में गुब्बारा बंधा था। सुशील ने उसे कान के पास ले जाकर नाटकीय प्रदर्शन किया और दर्शको से कहा-



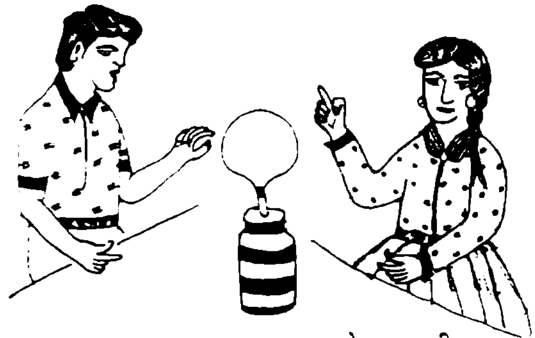
ममता उपकरण क्रमांक 3 को फुलाती हुई

सुशील भाई - यह गुब्बारा भी फालतू बातें करता है इसे तो जबरदस्ती ही फुलाना पड़ेगा। उन्होने ममता को इशारा किया।

ममता टेबिल के पास आई और उपकरण का डिब्बा पकड़कर झुलाया और उल्टा सीधा कर टेबिल पर रख दिया ममता चटाका मारने वाली ही थी कि गुब्बारा तेजगति से फूलने लगा।

गुब्बारा फूलकर बड़ा हो गया। इसकी तेज गति देखकर सभी दर्शक अत्यन्त अचम्भित थे।
सुशील भाई- यह झूले देने पर फूलने वाला गुब्बारा दिखाया है। अब आप आगे देखे।

एकाएक दर्शको की ओर से जोरदार आवाज आई। कि पहले आप तीनो गुब्बारो का वैज्ञानिक रहस्य समझाइये। इसके बाद ही आगे देखेगे।



गुब्बारा तुरन्त फूलकर बड़ा हो गया सभी को अचम्भे में डाल दिया।

सुशील भाई - मैं जानता हूँ कि आपकी उत्सुकता सीमा पार हो चुकी है। परन्तु मेरे नियमानुसार मुझे चौथा गुब्बारा फुलाना ही पड़ेगा । इसके बाद मैं सभी गुब्बारों के सम्बन्ध में केवल समझाऊंगा ही नही बल्कि आपसे ही फुलवाऊँगा। सभी शान्त हो गये।

गुब्बारा क्रमांक 4

एन्थौनी ने उपकरण क्रं. 04 और सिरेंज सामने टेबिल पर रख कर उसके ऊपर जादूई डंडी घुमादी। सुशील भाई ने उपकरण को कान के पास ले जाकर पहले की तरह दर्शको से कहा-



एन्थौनी उपकरण क्रमांक 4 पर जादुई डंडी घुमाते हुये।

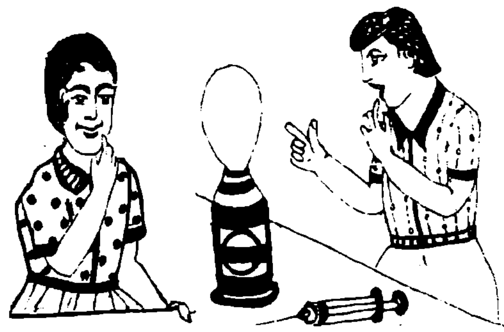
सुशील भाई - गुब्बारा का कहना है , कि उसकी तबियत खराब है । मारना नही । मैं धीरे धीरे फूल जाऊँगा। परन्तु मुझे एक ताकत का इन्जेक्शन जरूर लगाये। यह गुब्बारा ने अच्छी बाते की है एक ताकत का इन्जेक्शन लगा देते है।



सुशील भाई उपकरण क्रमांक 4 में इन्जेक्शन लगाते हुये।

सुशील भाई ने इन्जेक्शन की शीशी से सिरेंज में 10 ml दवा भरी। उसके पेट में (जहाँ गोला बना था) सुई आप-पार करके इन्जेक्शन दिया और उपकरण को फूलने के लिए टेबिल पर रख दिया।

गुब्बारा नहीं फूला। दर्शको ने चटाका मारने की सलाह दी। कुछ ने कहा कि बीमार है चटाका नहीं मारना चाहिए। एक हंसी का माहोल बन गया। परन्तु गुब्बारे ने फूलने का संकेत देकर सबको चुप कर दिया। गुब्बारा धीरे धीरे फूलकर कुछ समय में काफी बड़ा हो गया।



गुब्बारा देर से फूला परन्तु धीरे धीरे बड़ा हो गया, सुशील अंगुली बतलाते हुये

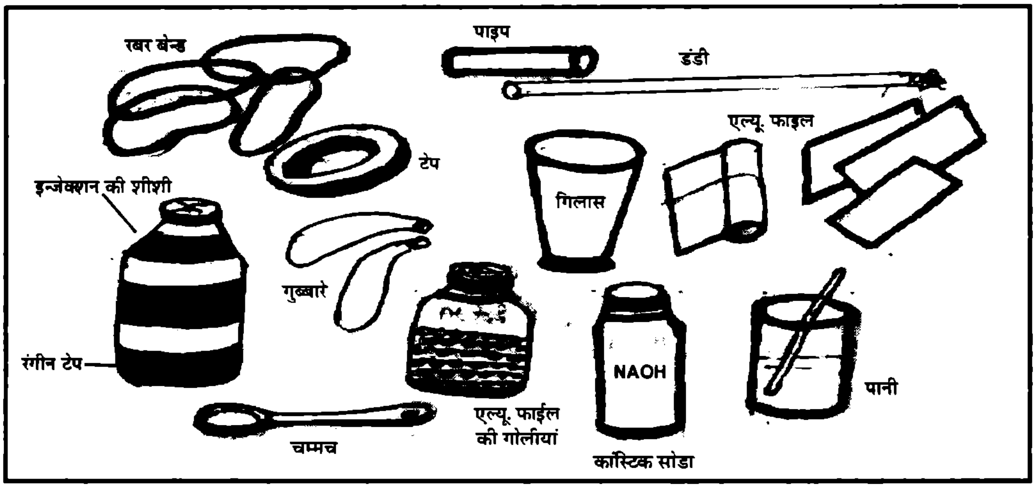
सुशील भाई - यह आपका विश्वासनीय बीमार गुब्बारा क्रमांक 4 का फूलना दिखाया। इसके बाद आपकी उत्सुकता के अनुसार हम मिलकर चारो गुब्बारो का उपकरण को बनायेगें और फुलायेगें।

यह तो सत्य है कि सामान्यत: गुब्बारे हवा या गैस के दबाव से फूलाये जाते है। चारो गुब्बारे भी रसायनिक क्रियाओ से उत्पन्न गैसो से ही गुब्बारे फुलाये गये थे। ये रसायनिक क्रियायें कैसे हुई ? समझो

चटाका मारने पर फूलने वाला गुब्बारा क्रमांक- 1 की निर्माण विधि

सुशील भाई ने गुब्बारा क्रमांक 1 को फुलाने की आवश्यक सामग्री झोले से निकाल कर टेबिल पर रख दी और कुछ बच्चों को निर्माण कार्य हेतु बुलाया तथा उन्हें उनकी भूमिका समझाई-

आवश्यक सामान



नागेश ने शीशी के पूरे पार्श्वीय तल पर रंगीन सेलोटेप लपेट दिया। ताकि शीशी के भीतर की क्रिया नहीं दिखे।





एन्थौनी ने चिमटी से कास्टिक सोड़ा की 6-7 चिप्स् और 5-6 चम्मच पानी शीशी में डाल दिया।



सलीम एल्यूमीनियम फाइल (नास्ता और अन्य भोज्य पदार्थ को ढाँकने के काम आती है।) के टुकड़े कर छोटी छोटी गोलियां बनाई जो शीशी के मुंह से आसानी से शीशी में जा सके।

पूजा ने सलीम की सहायता से पाइप का टुकड़ा गुब्बारे के मुंह में लगा। पाइप द्वारा लगभग 20 एल्यूमीनियम की गोलियां गुब्बारे में डाल दी।



गुब्बारे में एक पोंगली से पूजा गोलियां को सलीम से डलवाते हुये



एन्थौनी शीशी के मुंह पर गुब्बारा चढ़ाते हुये।

एन्थौनी ने गुब्बारे को शीशी के मुंह पर चढ़ा कर धागे से बांध दिया। शीशी को आसन पर रख दिया। यह आपका उपकरण क्रमांक 1 बन गया। बांधते समय गुब्बारे की गोलियां सुरक्षित गुब्बारे में ही रहें।

लता ने शीशी उठाके सुशील भाई के समान कान के पास ले जाना, जादूई डंडी घुमाना आदि नाटकीय तमाशा बताते हुये गुब्बारा पकड़कर चटाका मारा गुब्बारे की गोलियां शीशी में गिर गई कुछ समय बाद गुब्बारा फूल गया तालियां बज उठी।



लता को ताजुब हुआ कि गुब्बारा लटकाकर चटाका मारते ही गुब्बारा फूल गया

लता का सुशील भाई के समान नाटकीय ढंग से गुब्बारा फुलाना देखकर सभी दर्शक दंग रह गये। इतनी सरल विधि को न जाने क्या सोच रहे थे ? फिर कुछ दर्शकों को कुछ प्रश्न परेशान कर रहे थे। उन प्रश्नों के सुशील भाई के सामने प्रस्तुत किये।

सुशील भाई- पहले मै रसायनिक किया के सम्बन्ध में समझाऊँगा इसके बाद आपके प्रश्नों को समाधान करूंगा।

रसायनिक क्रिया

एल्युमीनियम जिन्क अथवा लोहे पर सोडियम हाइड्राक्साइड (कास्टिक सोड़ा) क्रिया करके हाईट्रोजन गैस बनाते है। यहां एल्युमीनियम की गोली और कास्टिक सोड़ा आपस में क्रिया करके हाईट्रोजन गैस बनाई। जिसने गुब्बारा फुलाया ।

दर्शको की ओर से उठे प्रश्न

1. शीशी में कास्टिक सोड़ा डालने के बाद 5-6 चम्मच पानी क्यों डाला गया ?

उत्तर - कास्टिक सोड़ा में पानी डालने से वह पानी खींचकर द्रव्य में हो जाता है। जिससे वह एल्यूमीनियम की गोली की पूरी सतहों पर क्रिया करेगा जिससे तेज क्रिया होगी।

2. एल्यूमीनियम फाइल की गोली क्यों बनायी गई ?

उत्तर - गोलियां सरलता से लुढ़क कर शीशी में चली जाती है। और इनसे गुब्बारे की रबर को कोई नुक्सान नही होताहै।

3. यदि गुब्बारे को झटका देने पर केवल 2-3 गोलियां गिरी। फिर क्या होगा ?

उत्तर - शीशी में 2-3 गोलियां गिरने से क्रिया शुरू हो जाती है हाईड्रोजन गैस बनकर गुब्बारे में जाती है। जिससे गोलियों का रास्ता बन जाता है।

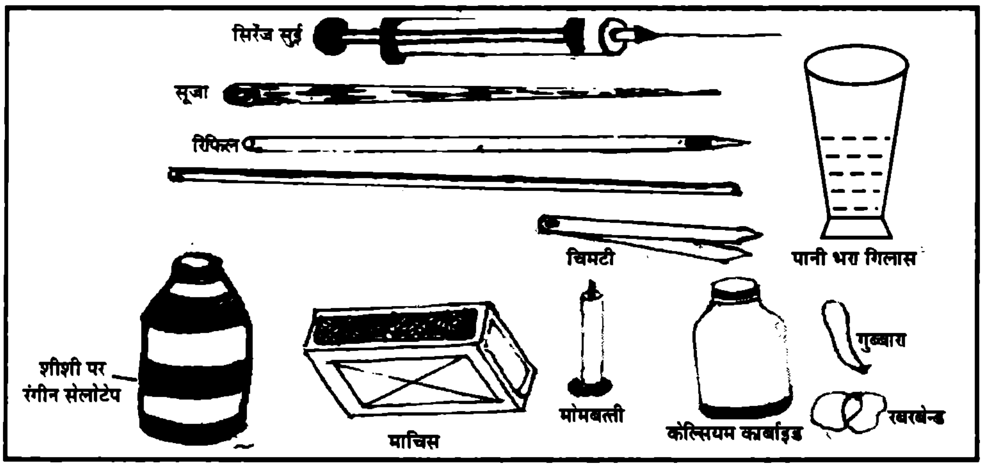
4. यह कैसे मालूम होगा कि गुब्बारा अवश्य फूल ही जायेगा ?

उत्तर - इस रसायनिक क्रिया में उष्मा विसर्जन होता है। जिससे शीशी गर्म हो जाती है। यही गुब्बारा फूलने का सूचक है।

पानी से फूलने वाला गुब्बारा क्रमांक 2 की निर्माण विधि

सुशील भाई ने गुब्बारा क्रमांक 2 की शीशी बनाने का समान झोले से निकालकर टेबिल पर रख दिया और उन्ही बच्चों को उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामान



ममता ने शीशी के पार्श्वीय तल पर रंगीन सेलोटेप लपेटा। शीशी के रबर ढक्कन में सूजे की सहायता से खाली रीफिल आर-पार कर चित्रानुसार ढक्कन लगा दिया।





पूजा ने ढक्कन पर लगी रीफिल के ऊपरी सिरे पर रबर बेन्ड की सहायता से गुब्बारा बांध दिया। इन्जेक्शन की सूई को बीच से 90° मोडकर चित्रानुसार ढक्कन में रीफिल से सटी हुई आर पार कर दी।

लता ने शीशी में चिमटी से केल्सियम कार्बाइड के चने बराबर 5-6 टुकड़े डालकर तुरन्त रीफिल बाला ढक्कन को अच्छी तरह लगा दिया।



नागेश द्वारा सिरेंज से पानी डालते हुये गुब्बारा तुरन्त फूल गया



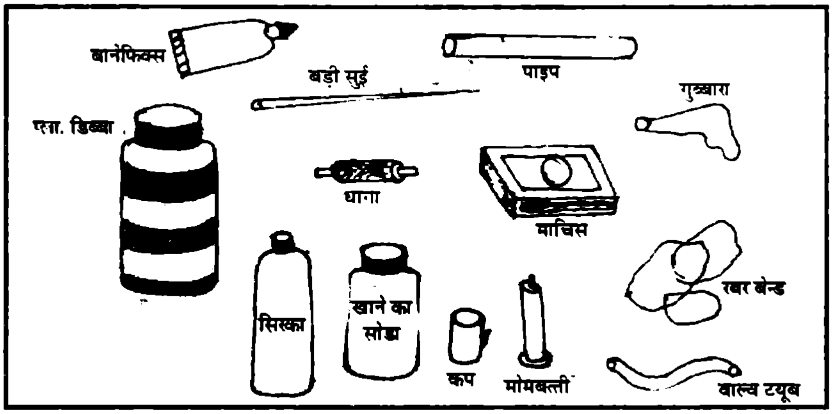
नागेश ने सुशील भाई के समान नाटकीय प्रदर्शन कर बड़ी सिरेंज में पानी भरा। सिरंज को इन्जेक्शन की सुई में लगा शीशी में पानी डाल दिया। गुब्बारे ने तुरन्त फूलना शुरू कर दिया। तालियां बजने लगी।

दर्शको को पानी से गुब्बारा फूलने की घटना पर सोच सोच कर परेशान मस्तिष्क पर तरस आ रहा था जिसने खोदा पहाड़ पर निकली चुहिया। गुब्बारा फूलने से तर्क-वितर्क पर विराम लग गया केवल रसायनिक क्रिया और अजीव पत्थर केल्सियम कार्बाइड के सम्बन्ध में जानने का आग्रह किया।

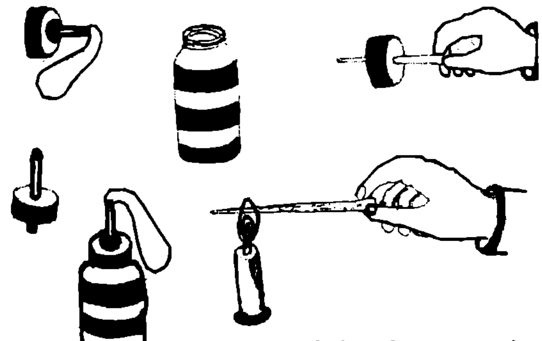
सुशील भाई - केल्सियम कार्बाइड ऐसा रसायन है जो पानी के साथ क्रिया करके ऐसेटिलिन गैस बनाता है। जिसने गुब्बारा फुलाया है। इसे हवा से भी बचा कर रखना पड़ता है। अन्यथा य हवा की नमी को खींचकर क्रिया से राख (क्षारीय) में परिवर्तन हो जाता है। ऐसेटिलिन गैस ज्वलनशील और विस्फोटक होती है। इस लिए इसकी लौ से बेल्डिंग करते है। केल्सियम कार्बाइड से फटाके बनाये जाते है।

झूला देने पर फूलने बाला गुब्बारा क्रमांक 3 की निर्माण विधि

सुशील भाई ने गुब्बारा क्रमांक 3 का उपकरण बनाने की आवश्यक सामग्री सामने टेबिल पर रख दी। ओर बच्चो को सम्बंधित भूमिका की समझ दी।



सलीम ने चौड़े मुंह वाले प्लास्टिक डिब्बे के ढक्कन को निकाल कर उसके बीचो बीच गर्म सूई से छेद किया। ढक्कन के छेद में मोटी रीफिल लगाकर उसको ढक्कन के भीतर बाहर दोनो ओर से रिफिल में धागा लपेट और वोनफिक्स लगाकर वायुरोधक बनाया। रीफिल में गुब्बारा बांध दिया।



सलीम डिब्बे के प्लास्टिक ढक्कन में गर्म सूई से छेद करते हुये



लता भीतर के डिब्बे में सिरका पाइप की सहायता से डालते हुये।

लता ने डिब्बे के भीतर छोटा डिब्बा को बोनफिक्स से चिपकाकर चित्रानुसार सीधा जमा दिया। और उसमें तीन चौथाई सिरका पाइप की सहायता से डाल दिया।

ममता ने छोटे डिब्बे के आसपास चम्मच से डिब्बे में लगभग 10 ग्राम खाने का सोडा सावधानी से डाल दिया।



ममता ने शीशी के भीतर छोट डिब्बे के आसपास चम्मच से खाने का सोडा डालते हुये

पूजा ने सुशील के समान उपकरण का डिब्बा पकड़कर नाटकीय प्रदर्शन किया। और उपकरण को हवा में ऐसा झुलाया कि वह एक बार उल्टा हो जाये -



पूजा ने नाटकीय ढंग से उपकरण को झुलाते हुये

गुब्बारा तीव्र गति से फूलने लगा नागेश ने तुरन्त उपकरण को पकड़ लिया। अन्यथा रसायनिक क्रिया की तीव्रता के कारण डिब्बा गिर जाता कुछ ही समय में गुब्बारा बड़ा हो गया तालियां बज उठी।



गुब्बारा तीव्र गति से फूलता हुआ

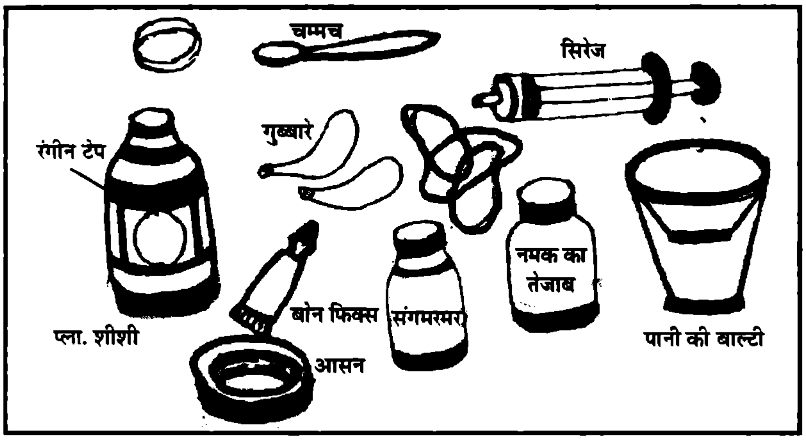
दर्शकगण गुब्बारा फुलाने की अद्भुत विधियां देखकर आश्चर्य चकित तो हुये। परन्तु आश्चर्य जनक तरीको का रहस्य जानने की तीव्र उत्सुकता उन्हे बैचेन कर रही थी। सुशील भाई ने रसायनिक क्रिया और सावधानियां समझाई।

खाने का सोड़ा (सोडियम बाई कार्बोनेट) और सिरका (बेनेगर) आपस में तीव्र क्रिया करके कार्बनडाई आक्साइड गैस अधिक मात्रा में बनाते है। जो गुब्बारा को फुलाता है। इसमें पूरा उपकरण वायुरोधक होना चाहिए तथा गुब्बारा अच्छी तरह बंधा होय।

इन्जेक्शन से फूलने वाला बीमार गुब्बारा क्रमांक 4 की निर्माण विधि

सुशील भाई ने अपने झोले से गुब्बारा क्रमांक 4 का सामान निकालकर टेबिल पर रखा और उन्ही बच्चों को उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामान





ममता ने प्लास्टिक शीशी के पाश्र्वीय सतह में बीचो बीच सिलोचन से पेंच रबर चिपका दी और ऊपर से पूरी सतह में चित्रानुसार रंगीन सेलोटेप चिपका दिया।



पूजा ने शीशी में 3 चम्मच संगमरमर का बुरादा डाल दिया और शीशी के आसन पर जमा दी।



नागेश ने शीशी के मुंह पर गुब्बारा चढ़ाकर धागे या रबर वेन्ड से कसकर बांध दिया। नागेश ने दर्शकों से कहा कि गुब्बारा क्रमांक 4 का उपकरण बन गया।

लता ने नाटकीय प्रदर्शन करते हुये एक शीशी से डाक्टरो के समान सिरेज में नमक का अम्ल निकाला और शीशी (उपकरण) की पेच रबर में सूई आर पार कर अम्ल शीशी म डाल दिया।





गुब्बारा नहीं फूला। तुरन्त नागेश गुब्बारा के पास जाकर जादूई डंडी घुमा दी । गुब्बारा का धीरे धीरे फूलना शुरू हो गया । कुछ समय अवश्य लगा परन्तु गुब्बारा फूल कर कापी बड़ा हो गया।

दर्शक गणो को आश्चर्य होना स्वभाविक है। क्योकि लता ने उपकरण टेबिल पर रखा परन्तु गुब्बारा नही फूला और नागेश ने जाकर गुब्बारे पर जादूई डंडी घुमायी तो गुब्बारा फूलने लगा। यह घटना समझ नही आ रही थी उन्होने इस शंका को सुशील के सामने रखी ।

सुशील भाई - संगमरमर (केल्सियम कार्बोनेट) के बुरादा पर नमक का अम्ल (हाइड्राक्लारिक एसिड) क्रिया करके कार्बनडाई आक्साइड गैस बनाते है। जो गुब्बारा को फुलाती है।

यह रसायनिक क्रिया धीमी होती है। इसे तेज करने के लिए आटे के समान बारीक संगमरमर और सन्द्र नमक का तेज़ाब होना चाहिए।

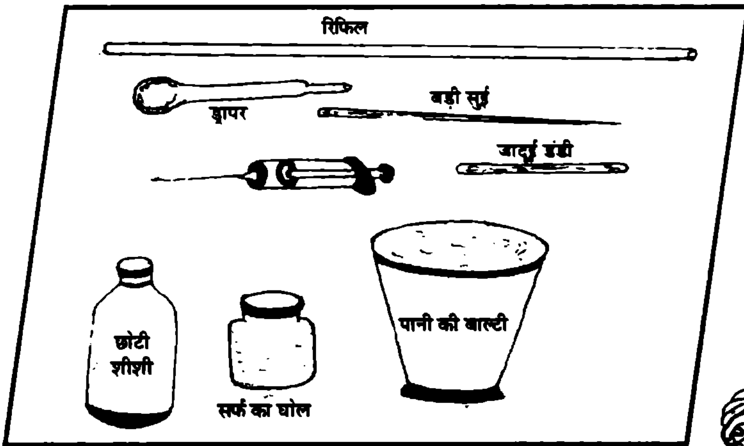
धीमी गति और कार्बन डाई आक्साइड गैस हवा से भारी गैस होने के कारण गुब्बारा में गैस आने में समय लगता है। इस समय का उपयोग करने के लिए नागेश ने डंडी घुमाने का प्रदर्शन किया। नागेश डंडी नही भी घुमाता तो भी कुछ समय बाद गुब्बारा फूलता ही।

आपको चार गुब्बारो के फूलने का रहस्य समझाया । पूरे गुब्बारे आपके साथियों के द्वारा ही फुलवाये गये। मुझे पूर्ण आशा है कि आप इन प्रयोगो को पुन: कर सकोगे। अभी दो गुब्बारो के सम्बन्ध में समझाना शेष है मै उन्हे सीधे निर्माण करवाकर आपके ही द्वारा फुलवाऊँगा ।

रंगीन बूंद का छोटा सा गुब्बारा क्रमांक 5

सुशील भाई ने गुब्बारा क्रमांक 5 के उपकरण निर्माण का सामान टेबिल पर रख दिया ौर बच्चों को बुलाकर उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामान



चिराग ने छोटी शीशी के ढक्कन में चित्रानुसार सूजे की सहायता से रीफिल आर पार की पुनः शीशी में ढक्कन लगा दिया और कहा कि यह आपका मुख्य उपकरण बन गया।



चिराग ने ढक्कन में रिफिल डालकर उपकरण बना दिया



रीटा ने बर्तन मे नीला हल्का घोल बनाते हुये।

रीटा ने एक बर्तन में पानी लेकर चुटकी भर सर्फ रंग घोल दिया जिससे वह हल्का नीले रंग का घोल बन गया।

पुष्पा ने उपकरण को टेबिल पर रखकर रीफिल ऊपरी सिरे पर ड्रापर से एक बूंद नीला पानी सावधानी से डाल दिया।



पुष्पा ने रीफिल के मुंह पर ड्रापर से नीला रंग की एक बूंद सावधानी से डाली



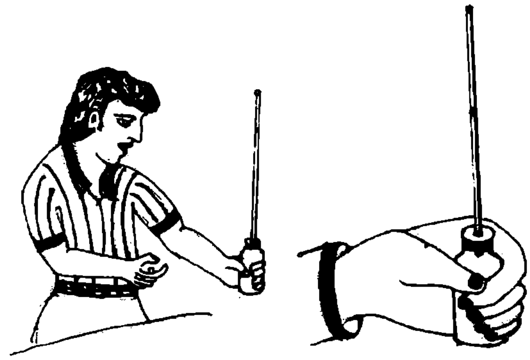
चिराग ने उपकरण पर सिरेज से ठंडा पानी डालते हुये।

बूंद रीफिल के मुंह से कुछ नीचे जाकर थम गई। चिराग उपकरण की शीशी पर सिरेंज से ठंडा जल डाल दिया। बूंद रीफिल में धीरे धीरे नीचे जाने लगी।

जब बूंद काफी नीचे चली गई। तो अनिल ने शीशी को कपड़े से पोंछा दोनों हाथों को आपस में रगड़कर शीशी को कसकर पकड़ ली। जिससे बूंद धीरे धीरे ऊपर जाने लगी।



रीटा जोर से चिल्लायी क्यों कि बूंद धीरे धीरे ऊपर जाकर एक रंगीन छोटा सा गुब्बारा का रूप ले लिया



उपकरण में नीले डब की बूंद धीरे धीरे नीचे चली गई अनिल शीशी को कपड़े से पोंछकर जोर से पकड ली

बूंद ऊपर रीफिल से बाहर निकलकर छोटे से गुब्बारे का रूप ले लिया। रीटा जोर से चिल्लाई देखो कितना सुन्दर गुब्बारा बना तालियाँ बज उठी।

दर्शकों को छोटा सा गुब्बारा बनना बहुत ही अच्छा लगा। परन्तु उन्हें कुछ प्रश्न परेशान कर रहे थे। उन्होने उन प्रश्नों को सुशील भाई के सामने रखे।-

दर्शकों द्वारा उठाए गए प्रश्न

1. पानी में सर्फ का घोल क्यों मिलाया गया ?

क्योकि साबुन के पानी में सर्फ आ जाने से तनाव क्षमता बढ़ जाती है जिससे रीफिल के बाहर हवा का बड़ा गुब्बारा बनता है।

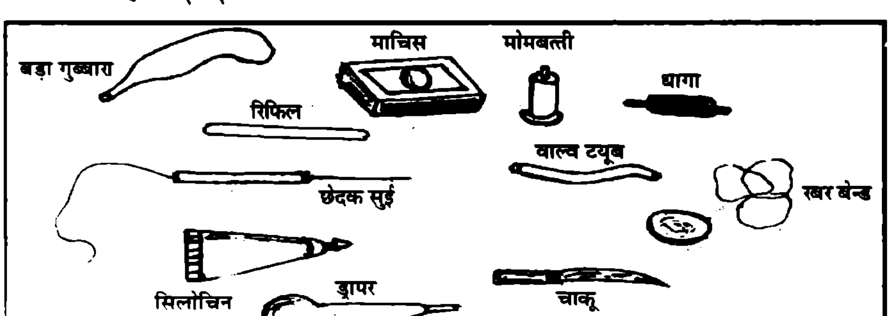
2. बूंद नीचे ऊपर जाकर गुब्बारा बनाना कैसे हुआ ?

शीशी में पानी डालने से शीशी की हवा ठंडक पाकर सुकड़ी जिससे बूंद की रूकावट कम हो गया और बूंद नीचे जाने लगी परन्तु शीशी पकड़ने से शीशी की हवा में गर्मी पाकर फैलाव हुआ जिससे बूंद पर नीचे से दबाव बढ़ने से यह ऊपर की ओर चली गई। और बाहर जाकर बूंद ने गुब्बारा बना दिया।

नाचने वाला गुब्बारा क्रमांक 6

सुशील भाई ने अन्तिम नाचने वाला गुब्बारा क्रमांक 6 का आवश्यक सामान टेबिल पर रखा और बच्चों को उसकी भूमिका अच्छी तरह समझाई।

आवश्यक सामान



सलीम ने 3 से.मी. लम्बी रीफिल को बीच से मोमबती गर्म कर लगभग 90 धीरे धीरे मोड़ दिया। रीफिल के एक सिरे पर 4 से.मीटर लम्बा बाल्व टयूब का चित्रानुसार सिरे पर चढ़ा दिया बाल्व टयूब के दूसरे स्वतंत्र सिरे में वायुरोधक गांठ बांध दी।



चिराग गुब्बारा फुलाकर उसमें पेच रबर सलोचन की सहायता से लगाते हुये।

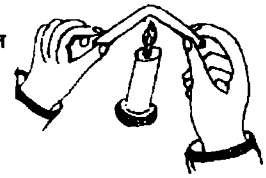
ममता ने पुन: गुब्बारा फुलाया और उसके मुंह के कुछ दूरी पर पकड़ लिया। सलीम ने वाल्वटयूब लगी रीफिल का सिरा चित्रानुसार गुब्बारे में डालकर धागे से बांध दिया।



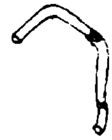
लता गुब्बारे मे सुई चुभाते हुये।

चिराग ने छेंदक सूई का धागा एक कील में बांधकर गुब्बारे को ऐसा लटकाया कि गुब्बारा स्वतंत्रता से चारो और जा सके।

मोड़ी हुई रीफिल

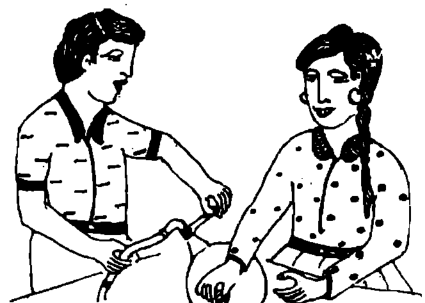


रीफिल को गर्मी बताकर मोड़कर उसमे एक सिरे पर बाल्ब टयूब चढ़ा कर सिरे पर गठान बांध दी।



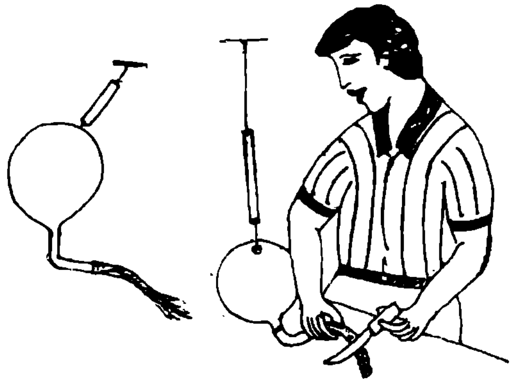
वाल्व टयूब

चिराग गुब्बारा उल्टा दिया। भीतरी सतह बाहर आ गई उन्होने उल्टा गुब्बारा फुलाया और बांधकर गुब्बारे की सतह पर एक जगह सिलोचिन से पेच रबर चिपका दी। कुछ समय बाद हवा निकालकर गुब्बारा पुन: उल्टा कर पूर्व स्थिति में ले आये।

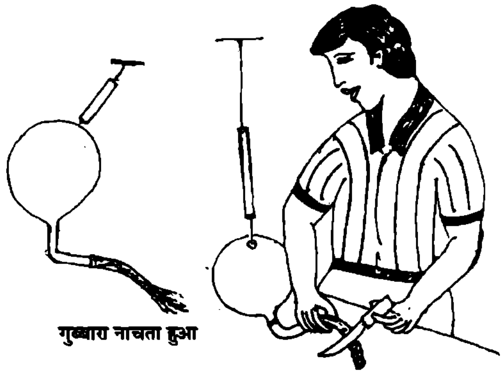


सलीम गुब्बारे में रीफिल और बाल्वटयूब फंसाकर धागे से बांधते हुये

लता ने गुब्बारा टेबिल पर रखा। सब के सामने छेदक सुई गुब्बारे में चुभा दी। लता ने छेदक सुई की रीफिल पकड़ कर गुब्बारा उठा लिया पूजा को ताजुब हुआ कि सूई चुभाने से गुब्बारा कैसे नही फटा ?



चिराग ने चाकू से वाल्वटयूब की गठांन काटकर अलग कर दी। गुब्बारा से हवा निकलना शुरू होते ही गुब्बारा गोल गोल घूमकर नाचने लगा गुब्बारे की हवा खत्म हो गई गुब्बारा स्थिर हो गया तालियां बज उठी।



अनिल गुब्बारा मे लगा वाल्व टयूब की गठान काटते हुये।

गुब्बारा का नाच देखकर दर्शकों में कोलाहल मच गया। परन्तु कुछ अदभुत घटनाएं जैसे सूई के चुभाने पर गुब्बारा नही फटना, गुब्बारा अपने आप तीव्र गति से नाचना आदि के सम्बन्ध मे जानने के लिए उन्होने सुशील भाई से आग्रह किया।

प्रश्न 1. गुब्बारे में छेदन सूई चुभाने पर गुब्बारा क्यों नहीं फटा ?

छेंदन सूई गुब्बारे की पेच रबर मे चुभाई गई थी। जो गुब्बारे को फटने से रोकता रहा।

प्रश्न 2. गुब्बारे के मुंह पर लगने वाली रीफिल 90 अंश क्यो मोड़ी गई थी ?

रीफिल मोड़ने से गुब्बारे की हवा निकलने की दिशा बदल जाती है। जिससे गुब्बारा विपरीत दिशा में सीधे न जाकर गोल गोल चक्कर में घुमता है जो नाचने के समान दिखती है।

न्यूटन के तीसरे नियम- क्रिया प्रतिक्रिया के अनुसार गुब्बारा की हवा निकलने के विपरीत दिशा में गुब्बारा जाता है।

रंग बदलू शीशियाँ 6

इसके भीतर है ?

1. ☐ एक शीशी में दो रंगीन बदलाव।
2. ☐ दो विचित्र शीशियां।
3. ☐ विरोधी शीशियाँ।
4. ☐ एक ही रसायन से तीन रंगो में बदलाव।
5. ☐ शीशियों में रंगो का तमाशा।
6. ☐ रंग छिपाऊँ घोल।
7. ☐ रंग बदलाव चक्र।
8. ☐ एक ही रसायन से शीशियों में अनेक रंग।



मनोज : शीशियाँ को समूह में रखी

मनोज भाई अवधारणाओं को मनोरंजक रूप में प्रस्तुत करने के लिए प्रसिद्ध है। एक बार मझे उनका वैज्ञानिक कार्यक्रम देखने का अवसर मिला। छात्र छात्राओ और पालकों का बहुत बड़ा समूह एकचित था। सामने टेबिल पर शीशियाँ गिलास वीकर ड्रापर आदि रखे थे।

मनोज भाई टेबिल के पास आये। सबका अभिवादन स्वीकारा और बोले - मैं आज का कार्यक्रम रंग बदलू शीशियों का करिश्मा से प्रारम्भ करूंगा। यदि किसी को कोई प्रश्न करना है तो वह एक पूर्ण प्रदर्शन के बाद पूछे अभी शान्त होकर देखिये और समझिये-

एक शीशी में दो रंगीन बदलाव - 1

मनोज भाई ने एक जामनी रंग के द्रव से भरी शीशी दर्शकों के सामने टेबिल पर रखी और कहा कि इस शीशी के जामनी रंग को गायब करूंगा। उन्होने शीशी को पकड़कर जोरदार झटका दिया। ढक्कन खोल दिया शीशी का पूरा द्रव का रंग गायब होकर पानी बन गया।



जामनी रंग के पानी की शीशी पर जादूई डंडी घुमाते हुये।

सभी दर्शक आश्चर्य चकित हो गये। एक सेकिंड में जामनी द्रव का पानी बन जाना एक अजीव घटना थी। इस करिश्मा का कारण समझने की तीव्र उत्सुकता हो रही थी। वे अपनी समस्या मनोज भाई के सामने रखने वाले थे कि इसके पहले ऊर्जा बोल उठी -



ऊर्जा शीशी के पानी के झटका मारकर गुलाबी करते हुये।

ऊर्जा ने कहा कि अभी शीशी का करिश्मा पूरा नही हुआ है। आप लोग शान्त होकर देखिये उन्होने उसी शीशी में ढक्कन लगाकर टेबिल पर रख दी और कहा कि शीशी के द्रव को पुनः रंगीन बनाते है। इस बार दूसरा रंगीन द्रव बनेगा। ऊर्जा ने शीशी पर जादूई डंडी घुमाई और शीशी को पकड़ कर दो तीन झटके मारे। पानी गुलाबी बन गया।

दर्शको में कोलाहल मच गया। रहस्य जानने की उत्सुकता सीमापार कर रही थी मनोज भाई ने सबको शान्त कर वास्तविकता समझाई।

वास्तविकता

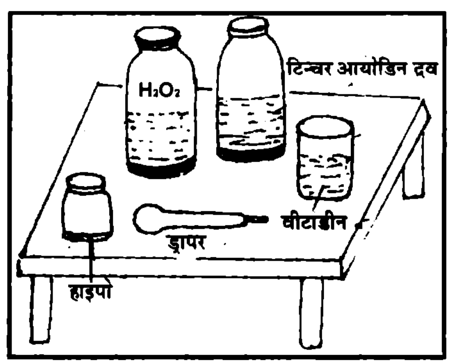
1. शीशी में जामुनी रंग का टिन्चर आयोडिन था। शीशी में पहले ही हाईपो (सोडियम बायो सल्फेट) का एक टुकड़ा डाल दिया था। जो टिन्चर आयोडिन के साथ क्रिया करके रंगहीन द्रव बना देता है। झटका मारने पर हाइपो ने टिन्चर आयोडिन के साथ क्रिया कर रंगहीन यौगिक बना दिया शीशी के द्रव का रंग गायब हो गया।

2. हाइपो से शीशी का द्रव क्षारीय हो गया था। शीशी के ढक्कन कुछ विरेचनी (फिनारफ्पलीन) चिपका दिया था। विरेचनी सूचक क्षारीय घोल के साथ मिलकर गुलाबी रंग करता है। इसलिए झटका मारने पर सूचक पूरी शीशी में फैलकर घोल को गुलाबी कर दिया।

दो विचित्र शीशियां - 2

मनोज भाई ने सामने टेबिल पर दो शीशियां और एक पानी भरा वीकर रख दिया। दो बच्चो को मंच पर बुलाकर उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

मनोज भाई ने आधी आधी जामुनी द्रव से भरी दोनों शीशियों को दिखाते हुये कहा कि शीशियां विचित्र है। इन में 7-8 बूंदे पानी डालने पर इनका द्रव रंगहीन पानी बन जाता है।



विचित्र शीशियाँ बतलाने का आवश्यक सामान



लता ड्रापर से बीकर का पानी शीशी में डालते हुये

लता ने ड्रापर से बीकर का पानी लेकर शीशियों मै 10-10 बूंद पानी डाल दिया और दोनो शीशियों को हिलाया केवल शीशी क्रमांक 1 का द्रव रंगहीन हुआ।



मनोज भाई दोनो शीशीयों पर जादूई डंडी घुमाते हुये

मनोज भाई - जादू में कही गलती हो गई है। उन्होने कुछ मुंह से बुदबुदाते हुये जामनी रंग वाली शीशी क्रमांक 2 पर जादुई डंडी घुमायी और शीशी उठाकर जोरदार झटका लगा दिया। शीशी का द्रव भी रंगहीन पानी बन गया।

तालियां बज उठी। परन्तु दर्शको में कोलाहल मच गया। यह सब हुआ कैसे? सोच सोच कर परेशान थे। दर्शको ने इस रहस्य को समझने की तीव्र इच्छा जाहिर की। मनोज भाई ने दर्शको की इच्छानुसार शीशियों की विचित्रता का रहस्य खोला।

वास्तविकता

वीटाडीन पर हाईड्रोजन पर आक्साइड और टिन्चर आयोडीन पर हाइपो (सोडियम थायो सल्फेट) क्रिया करके रंगहीन रसायन बनते है। जिसके कारण इनका रंग चला जाता है। दोनो शीशियों में क्रमशः वीटाडीन और टिन्चर आयोडिन था। जिनका रंग जामनी होता है। बीकर से हाईड्रोजन पर आक्साइड ड्रापर द्वारा लता ने दोनो शीशियों में डाला। जिससे केवल वीटाडीन को रंगहीन बना दिया। बाद में मेने छिपाकर चांवल बराबर हाईपो का कण टिन्चर आयोडिन डाल दिया था। जिससे हिलाने से टिन्चर आयोडीन भी रंगहीन हो गया।

विरोधी शीशियाँ - 3

मनोज भाई ने सामने टेबिल पर दो खाली शीशियां और पानी भरा गिलास रखकर दर्शको में से दो छात्राये पूजा और सरोज को मंच पर बुलाया और उन्हें उनकी प्रयोग में भूमिका समझाई।



मनोज भाई शीशियों पर जादूई डंडी घुमायी और कहा कि ये दोनों शीशीयां एक दूसरे के विपरीत काम करती है। जिसे आप लोग देखिये।

पूजा ने गिलास का पानी शीशी में डालकर शीशी क्रमांक एक को तीन चौथाई भर दिया। बाद में शीशी में ढक्कन लगाकर उसे जोर से हिलाया। शीशी का पानी रंगहीन से गुलाबी हो गया।



पूजा गिलास से शीशी में पानी डालकर हिलाते हुये



सरोज ने शीशी क्रं. 1 का पानी गुलाबी घोल पर शीशी क्रं. 2 डालकर हिलाने से रंगहीन

मनोज भाई के निर्देशानुसार सरोज ने शीशी क्रमांक 1 का गुलाबी द्रव शीशी क्रमांक 2 में डाल दिया गुलाबी द्रव शीशी में डालते ही रंगहीन पानी बन गया। सरोज ने शीशी का ढक्कन लगा हिलाकर देखा। द्रव रंगहीन ही था। इस प्रकार पानी पुनः गुलाबी से रंगहीन द्रव बना।

तालियां बज उठी। मनोज ने कहा कि एक शीशी रंगहीन द्रव का गुलाबी बनाता है और दूसरी शीशी उसी द्रव को तुरन्त गुलाबी से पुनः रंगहीन द्रव बनाता है। इस प्रकार ये शीशीयां एक दूसरे के विरोध में काम करती है। मनोज भाई ने दर्शकों की उत्सुकता देखकर शीशियों द्वारा रंग बदलाव का रहस्य खोला।

वास्तविकता

यह रंग बदलाव मूचक पदार्थ और उदासीनीकरण क्रिया के कारण हुआ। गिलास में हल्का सोडियम हाईड्रा आक्साइड (कास्टिक सोड़ा) का क्षारीय घोल था और शीशी क्रमांक एक के ढक्कन मे विरेचनी का बुरादा (सूचक) का चुटकीभर बुरादा चिपकाया था। सूचक क्षारीय घोल से मिलकर गुलाबी रंग देता है। इसलिए शीशी का द्रव गुलाबी हो गया था। इस गुलाबी द्रव को शीशी क्रमांक दो में डाला। वह तुरन्त रंगहीन हो गया। क्योकि शीशी के तल में 8-10 बूंदे सान्द्र नमक के तेजाब की थी। जिसने उदासीनीकरण क्रिया कर घोल की क्षारीयता को समाप्त कर दी जिससे घोल पुनः रंगहीन हो गया।

विरेचनी क्या है ?

विरेचनी एक आयुर्वेदिक दवा (गोली) का नाम है। जिसमें फिनांफ्थलीन सूचक अधिक मात्रा में पाया जाता है। उस गोली के फिनाफ्थलीन को सूचक घोल के समान उपयोग करना अधिक सस्ता और सरल रहता है। एक गोली को पीसकर आधा लीटर पानी में मिला कर घोल बनाओ वह फिंनाफ्थलीन का अच्छा सूचक घोल बन जाता हे। गोली मात्र 70 पैसे में मिलती है।

उदासीनीकरण क्रिया

अम्ल और क्षार दोनों रसायन अधिक क्रियाशील होते है। जब भी ये आपस मे मिलते हे। ये आपस में क्रिया कर एक दूसरे के गुणो को नष्ट कर देते है। और दोनों रसायन उदासीन हो जाते है। इसलिए इस क्रिया का नाम उदासीनीकरण क्रिया है। परन्तु इनमें जो अधिक प्रभाव शाली होता है। शेष घोल उसी प्रकार अम्लीय अथवा क्षारीय हो जाता है।

उदासीनीकरण क्रिया [अम्ल + क्षारीय = लवण + पानी]

एक ही रसायन से तीन रंगो में बदलाव - 4



एक ही रसायन मे रंग बदलाव प्रयोग का आवश्यक सामान देखते हुये

मनोज भाई स्टेज पर आये और तीन खाली शीशियां और पानी भरा गिलास सामने टेबिल पर रखे। मनोज भाई ने कहा कि आप इन शीशियों में एक ही द्रव द्वारा विभिन्न रंगो का बदलाव देखोगे। उन्होने सहयोग के लिए पूजा और सरोज को बुलाया और उन्हें उनकी भूमिका समझाई।



पूजा जामुनी रंगो की शीशी में गिलास से एक ही रसायन डालते हुये।

सरोज ने तीनो खाली शीशियों में 1,2 और 3 अंक अंकित कर दिये। उन्होने शीशी कं. 1 और शीशी क्रं. 2 में कत्थई रंग का रसायन आधी आधी शीशी भर दिया और कहा कि केवल गिलास का पानी डालने से शीशियों में अलग अलग रंग के द्रव बन जाते है। देखिये उन्होने गिलास पर जादूई डंडी घुमायी और पूजा को बुलाया।

पूजा ने रसायन भरी शीशियों और खाली शीशी में गिलास का थौड़ा थौड़ा पानी डाल दिया। शीर्शी के ढक्कन बंद कर उसे जोर से हिलाया शीशी क्रमांक 1. का कत्थई घोल का रंग गायब होकर रंगहीन हो गया। शीशी क्रं. 2. के घोल का जामुनी रंग बदलकर हरा हो गया। और खाली शीशी का द्रव गुलाबी हो गया।



सरोज ने तीसरी शीशी में कथई द्रव को डालकर हिलाते हुये

तालियां बज उठी। परन्तु सभी को आश्चर्य हो रहा था। एक ही शीशी के रसायन में एक ही गिलास का पानी डालने से रंग परिवर्तन में भिन्नता और तीसरी शीशी का कत्थई रंग हरा हो गया। यह सब कैसे हुआ ? मनोज भाई ने दर्शको की स्थिति देख कर उनका कोलाहल शान्त करते हुये रंग परिवर्तन का रहस्य बतलाया।

वास्तविकता

दोनों शीशियों में क्रमशः टिन्चर आयोडिन और जासौन का सूचक घोल था गिलास में हाईपो का घोल (क्षारीय घोल) था। जो टिन्चर आयोडिन के साथ क्रिया करके रंगहीन पदार्थ बनाता है। और जासौन का सूचक हाईपो से मिलकर हरा रंग देता है। जिससे शीशी क्रमांक दो का घोल हरा और शीशी क्रमांक तीन का घोल हरा हो गया।

शेष शीशी क्रमांक एक में पहले से ही चुटकी भर विरेचनी पावडर तल में रखा था इसलिए हाईपो क्षारीय के साथ मिलकर लाल रंग हो गया।

जासौन का सूचक क्या है ?

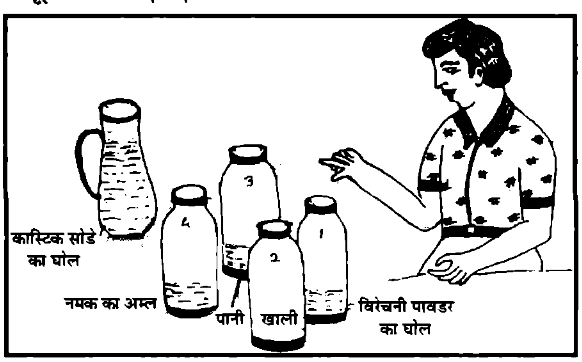
जासौन के फूल की पंखुड़ियों को एक बर्तन में दो कप पानी के साथ उबाले। उबले हुये पानी को छान कर यह सूचक बनाया जाता है। यह कत्थई रंग का घोल होता है। क्षारीय घोल के साथ हरा रंग और अम्लीय घोल के साथ लाल रंग देता है। केवल जासौन ही नहीं आप बेशरम, केली आदि फूलों की पंखुड़ियों से अच्छा सूचक बना सकते है। पंखुड़ियाँ मोटी और लाल रंग हो उनका अच्छा सूचक बनता है।

इससे सूचक घोल के साथ सूचक पत्र भी बनाये जाते है। परन्तु इन सूचको का रंग क्या होगा अम्ल और क्षार के साथ कौन सा रंग देगा। यह इसी फूल की पंखुड़ियो से मालूम होगा।

शीशियों में रंगो का तमाशा - 5

मनोज भाई ने इस बार चार शीशियाँ ली। जिनमें से तीन शीशियों में थोड़ा थोड़ा रंगहीन द्रव भरा एक शीशी खाली और एक बड़े जग में पानी भरा सामने टेबिल पर रख दिया। उन्होने दर्शको से कहा कि जग के पानी से इन शीशियों में रंग बदलू का तमाशा दिखायेगे। उन्होने अपनी सहायता के लिए पूजा, सलीम और लता को मंच पर बुलाया और उन्हें उनकी भूमिका समझाई।

मनोज भाई रंगो का तमाशा प्रदर्शन का सामान बतलाते हुये।



सलीम ने जग उठाकर जग का पानी शीशियों मे डाल दिया। दर्शक अचम्भे में पड़ गये कि केवल शीशी क्रमांक एक का द्रव गुलाबी हो गया शेष तीनो शीशियों का द्रव रंगहीन ही रहा।



सलीम जग का पानी चारो शीशियों में डालते हुये।

लता ने पहली तीन शीशियों क्रमांक एक दो और तीन का द्रव जग में वापिस डाल दिया कुछ समय बाद जग से पुन: तीनो शिशीयों का द्रव लाल हो गया।



लता तीनों शीशियों का जग से पुन: शीशियों में डालते हुये।

पूजा ने सब शीशियों का द्रव को लाल बनाने के लिए जग में डाल दिया। कुछ समय बाद वापिस जग से चारो शीशियों में द्रव देखकर आश्चर्य चकित हो गये सभी शीशियों का द्रव रंगहीन पानी के समान हो गया।



पूजा चारो शीशियों का पानी जग में डालते हुये।

तमाशे का रहस्य

मनोज भाई ने सब को शान्त करके इस तमाशे का रहस्य खोला।

1. चारो शीशियों में क्रमश: विरेचनी का हल्का घोल, खाली पानी और सान्द्र नमक का तेजाब था जग में कास्टिक सोड़ा का हल्का घोल था।

2. पहली बार चारो शीशियों में जग का क्षारीय घोल डालने पर शीशी क्रमांक 1 में सूचक (विरेचनी) क्षारीय घोल से मिलकर लाल रंग कर दिया। दूसरी तीसरी शीशी में क्षारीय घोल और चौथी शीशी में अम्लीय घोल रहा।

3. पहली तीन शीशियों का द्रव जग में डालने पर पूरा द्रव क्षारीय होने के कारण सूचक की उपस्थिति में लाल हो गया पुन: वापिस शीशियों में डाला गया।

4. चारों शीशियों का द्रव जग में डालने पर जग में अम्ल और क्षार मिलने से उदासीनीकरण क्रिया हुई। चूंकि नमक का तेजाब सांद्र था इसलिए द्रव की क्षारीयता समाप्त हो कर पूरा घोल अम्लीय हो गया अर्थात् रंगहीन हो गया।

रंग छिपाऊँ घोल - 6

मनोज भाई ने पानी भरा गिलास तीन शीशियां लाल रंग की दबात और ड्रापर टेबिल पर रखकर कहा कि मै ऐसा घोल बनाऊँगा जिस पर कोई रंग का प्रभाव न पड़े।





मनोज भाई ने गिलास का पानी ग्लूकोज भरी शीशी में डालते हुये घोल पीला हो गया

मनोज भाई ने गिलास का पानी शीशी में डालकर शीशी को हिलाया। घोल का रंग हल्का पीला हो गया। मनोज भाई ने शीशी पर डंडी घुमाकर कहा कि यह आप का रंग छिपाऊं घोल बन गया।

सलीम ने इस पीले घोल नीली स्याही की ड्रापर द्वारा बूंदे डाली। प्रत्येक पांच बूंदो पर शीशी हिला कर देखता रहा परन्तु स्याही का घोल पर काई असर नही पड़ा। इस प्रकार सलीम ने 20 बूंदे डाल दी परन्तु घोल पीला ही रहा।



सलीम पीले घोल मे ड्रापर से नीली स्याही (मेथेलिन ब्लू) की बूंदे डालते हुये। - घोल पीला ही रहा



पूजा ने पीले द्रव को एक शीशी में जोर से हिलाती हुई

कहां छिप गई स्याही ? कहते हुये पूजा ने शीशी को जोर से कुछ समय हिलाती रही। दर्शक गण चिल्ला उठे। ओर घोल नीला हो गया। वास्तव में घोल नीला हो गया परन्तु शीशी टेबिल पर रखते ही घोल धीरे धीरे पुन: पीला हो गया।

मनोज भाई ने भी शीशी को हिलाया घोल पुन: नीला हो गया परन्तु कुछ देर शीशी को स्थिर रखने पर वह घोल पुन: पीला हो गया। मनोज भाई कई बार हिलाया परन्तु घोल प्रत्येक वार नीला होकर पीला होता रहा।



मनोज भाई पुन: शीशी को हिलाते हुये

दर्शकों को अजीब सा लग रहा था। इतनी गहरी (नीली स्याही)नीले रंग का असर घोल पर न होने पर कुछ समय नीला हो जाना ।

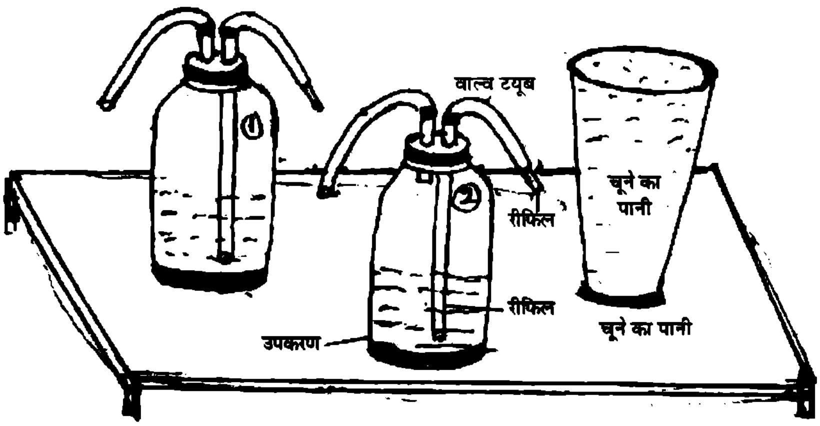
दर्शको ने तालियां अवश्य बजाई परन्तु रंग छिपाऊं घोल का रहस्य जानने की उत्सुकता दिख रही थी।

रहस्य

गिलास में कास्टिक सोड़ा का घोल था और शीशी में पहले ही ग्लूकोज डाल दिया था। घोल शीशी में डालकर हिलाने पर ग्लूकोज के कारण घोल पीला हो जाता है। स्याही के नाम पर ड्रापर से मेथेलिन ब्लू सूचक घोल में डाला था। चूंकि कास्टिक सोड़ा और ग्लूकोज मिलकर ग्लूको साइड बनाते है। जो मेथलिन ब्लू के नीले रंग को रंगहीन कर देता है। शीशी हिलाने पर शीशी की आक्सीजन घोल में मिलने से मेथेलिन ब्लू के कारण घोल का रंग नीला हो जाता है। शीशी स्थिर रखने पर पुनः आक्सीजन निकल जाती है। मेथेलिन ब्लू रंगहीन हो जाता है। जिससे घोल फिर से पीला हो जाता है।

रंग बदलाव चक्र - 7

मनोज भाई ने प्रयोग का आवश्यक सामान टेबिल पर रखकर बच्चों को बुलाकर उनकी भूमिका समझाई।



मनोज भाई ने दोनों उपकरणों में गिलास का बराबर बराबर पानी डाला। उपकरण की रीफिल वाली नली से लगातार फूंक ने के निर्देश दिये पहले सरोज को उपकरण क्रमांक 1 दिया गया।



मनोज भाई ने दोनो शीशियों में गिलास का पानी डालते हुये।



सरोज उपकरण 1 में जोरदार फूंक मारते हुये।

सरोज ने अपने उपकरण क्रमांक 1 में रीफिल वाली नली फूंक मारना शुरू किया। काफी समय बाद पानी दूध बन गया सभी देखा। मनोज भाई ने पूजा को फूंक मारने बुलाया।



पूजा उपकरण 2 मे फूंक मारते हुये

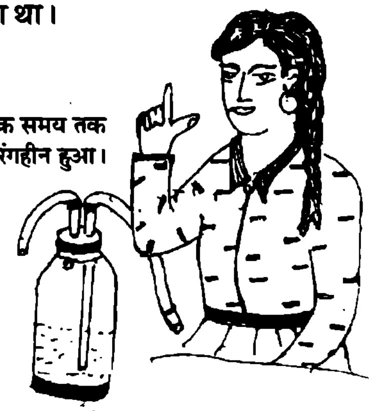
पूजा ने अपना उपकरण क्रमांक 2 में फूंक मारना शुरू किया। कुछ ही समय में पानी दूधिया न होकर गुलाबी हो गया।

दर्शको में फिर कोलाहल मच गया। एक ही शीशी का पानी था फिर यह अन्तर क्यो? क्या सरोज और पूजा की फूंक में अन्तर है? कारण बाद में बतलाने की कहकर सब को मनोज भाई ने शान्त किया।



पूजा गुलाबी पानी मे और फूंक मारकर रंगहीन कर दया

मनोज भाई ने दोनों से और फूंक मारने को कहा दोनों अपने अपने उपकरण में फूंक मार रहीं थी कि पूजा का गुलाबी पानी धीरे धीरे पुनः रंगहीन हो गया वह स्वयं को आश्चर्य हो रहा था।



सरोज को अधिक समय तक फूंकने पर घोल रंगहीन हुआ।

अब सबका ध्यान सरोज के उपकरण पर था। वह दूधिया ही रहा सरोज जोर जोर से फूंक रही थी। आखिरकार उसके उपकरण का दूधिया पानी पुनः रंगहीन हो गया। काफी मेहनत के बाद सफलता मिली।

दर्शको को आश्चर्य हो रहा था कि फूंकने मात्र से पानी का रंग बदलकर दूधिया और फिर पानी बन गया। यह कैसे हुआ? पानी के रंगो में परिवर्तन होना बड़ा अजीब था। मनोज भाई ने सबको शान्त कर रहस्य बताया।

रहस्य

दोनों उपकरणों में चूने का पानी डाला था। उपकरण क्रमांक 2 में फूंकने वाली रीफिल की भीतरी दीवाल में थोड़ा सा विरेचनी पावडर लगाया गया था। जिसमे फूंकने से उसके कण चूने के पानी में मिलकर गुलाबी हो गया। अधिक फूंकने से मुंह की अम्लीय कार्बनडाई आक्साइड गैस क्षारीय पानी से उदासीनीकरण क्रिया कर क्षारीय प्रभाव को समाप्त कर गुलाबी रंगीन चूने के पानी को रंगहीन बनाता है।

दूसरे उपकरण क्रमांक 1 में चूने के पानी में कार्बन डाई आक्साइड प्रभावित करने से वह दूधिया हो जाता है। क्योकि चूना केल्सियम कार्बोनेट में बदल जाता है। और अधिक फूंकने पर केल्सियम कार्बोनेट केल्सियम बाई कार्बोनेट बदल जाता है। जिससे दूधिया पानी पुनः रंगहीन हो जाता है। परन्तु इस बदलाव में समय लगता है।

एक ही रसायन से शीशियों में अनेक रंग -8

इस बार मनोज भाई ने पांच खाली शीशियां और पानी भरा जग को सामने टेबिल पर रखा और दर्शको से कहा कि जग के रसायन को इन सभी शीशियों बराबर बराबर मात्रा मे डालने पर प्रत्येक शीशी अपना रंग देगी। उन्होने प्रयोग के लिए सलीम और लता को बुलाकर उन्हें उनकी भूमिका समझाई।



प्रदर्शन क्रं. 07 का आवश्यक सामान



लता जग को पानी शीशी को हिलाने के लिए डालते हुये।

लता ने निर्देशानुसार जग का पानी शीशी क्रमांक एक में डाल ढक्कन सबको बतलाकर शीशी में लगाया और शीशी को जोर से हिलाया शीशी का घोल गुलाबी हो गया।

सलीम ने लता के समान शेष चारों शीशियों में क्रमवार जग का पानी डाला। उनमें ढक्कन लगाया और शीशियों को जोर से हिलाया । शीशियों का घोल क्रमशः नीला पीला हल्का गुलाबी और रंगहीन भूरा पानी बन गया।



सलीम सभी शेष चार शीशियों मे जग का पानी डालते हुये

सभी दर्शकों को अजीब सा लग रहा था कि जग के एक रसायन से खाली शीशियों में भिन्न भिन्न रंगो के द्रव बननाउनके समझ के बाहर हो रहा था। मनोज भाई ने वास्तविकता बतलाई कि रंग परिवर्तन अकेले पानी से नही होता है। जग में क्षारीय घोल था और प्रत्येक शीशी में छिपाकर रसायन रखा था जो मिलकर विभिन्न रंग बनाता है।

जग	शीशी क्रं 1	शीशी क्रं 2	शीशी क्रं 3	शीशी क्रं 4	शीशी क्रं 5
अमोनियम हाईड्रा आक्साइड का घोल	चुटकी भर विरेचनी का चूर्ण (फिनांफ्थलीन सूचक)	थोड़ा सा नीला थोथा	एक चम्मच ग्लूकोज	थौड़ा सा कोबाल्ट क्लोराइड	कास्टिक सोडा की एक चिप्स

1. शीशी क्रं. 1 में विरेचनी का पावडर था जो जग के क्षारीय घोल को गुलाबी कर देता है।

2. शीशी क्रं. 2 में नीला थोथा जो अमोनियम हाईड्रा आक्साइड घोल से मिलकर नीला रंग देता है।

3. शीशी क्रं. 3 में ग्लूकोज था जो जग के क्षारीय घोल से मिलकर पीला रंग देता है।

4. शीशी क्रं. 4 में कोबाल्ट क्लोराइड था जो जग के क्षारीय घोल से मिलकर लाल रंग देता है।

5. शीशी क्रं. 5 में कास्टिक सोड़ा था जो जग के क्षारीय घोल से मिलकर भूरा रंग करता है।

आग 7

इसके भीतर है ?

1. □ झोले की आग

2. □ कलश की आग

3. □ हवनकुण्ड की आग

4. □ दो चिनगारियो की लड़ाई

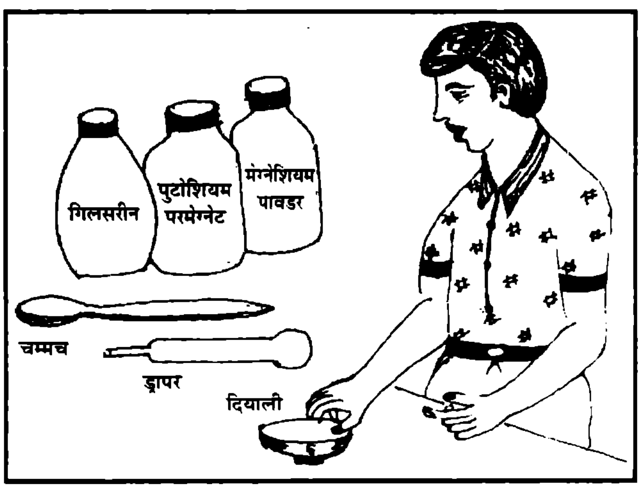
समस्या :-

राजेश भाई वैज्ञानिक अवधारणों को मनोरंजक रूप से प्रदर्शित करने के लिए प्रसिद्ध है। गत वर्ष मै और राजेशभाई अपने साथियों सहित एक सुहावने जंगल में पिकनिक का आनन्द लेने गये थे। वहाँ दाल-बाटी और राजेश भाई का विज्ञान प्रदर्शन का आयोजन था सभी ने अपना-अपना समान जीप से निकालकर दालवाटी बनाने की तैयारी में लग गयें। मैं राजेश भाई के साथ एक वृक्ष की छाँव में बैठकर प्रदर्शन सम्बन्धित चर्चा में व्यस्थ हो गये।

एकाएक कोलाहल मच गया । सब लोग एक दूसरे से कुछ पूछ रहे थें। हम दोनों भी उठकर वहाँ आये। मालूम हुआ कि दाल-बाटी बनाने का पूरा समान ले आये परन्तु माचिस किसी ने भी नहीं लाया था आग की बहुत बड़ी समस्या सामने थी । बिना आग के दाल-बाटी कैसे बनेगी। सभी लोग दिनभर भूखे रहेगे। सब प्रोग्राम फैल हो जायेगा। एकाएक मैंने राजेश भाई से पूछ बैठा कि क्या उनके झोले में माचिस है। उन्होने भी माचिस का मनाकर दिया। परन्तु एक वाक्य कहा कि मेरे झोले में आग अवश्य है। झोले में आग है वाक्य किसी के समझ नहीं आ रहा था । फिर भी आग के लिए आग्रह किया।

राजेश भाई ने आसपास सूखे कंडे पत्ते और झोले से आवश्यक सामग्री निकालकर रखी और कुछ साथियों को बुला उन्हे उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामग्री



झोले की आग



पूजा दियाली में काली भभूत डालते हुये

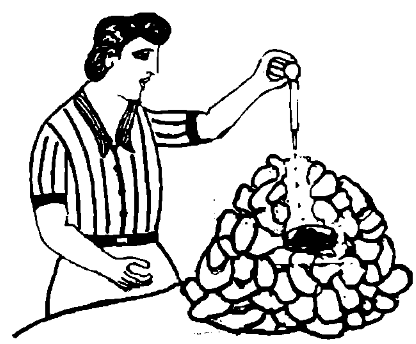
राजेश भाई ने एक शीशी से काली सी भभूत निकाल कर दियाली में डाल छोटा सा ढेर बना दिया पूजाने ढेर के ऊपर बीचो बीच अंगुली से गड्डा कर दिया। पूजा ने दूसरी शीशी से कत्थई रंग का बुरादा को दियाली में ढेर के आसपास डाल दिया।



कविता भभूत वाली कटौरी को सूखे पत्ते और कंडो के ढेर पर रखती हुई

पूजा ने सूखे पत्ते का ढ़ेर बना उसके ऊपर दियाली रख दी उसके आसपास कंड़े के टुकड़े और पतियाँ इस प्रकार रखी कि ऊपर तक दियाली का रास्ता बना रहें। कविता ने दियाली का रास्ता साफ कर दियाली कंडे के भीतर रख दी।

सभी राजेश भाई के क्रिया कलापों को अति उत्सुकता से देख रहे थे। उन्होने मुँह में कुछ बुदबुदाते हुये ढेर के आसपास पानी डालकर कहा कि आग बन चुकी है। केवल शुद्ध घी की आहुति देना शेष है।



सलीम दियाली में ड्रापर से घी डालते हुये

सलीम ने ड्रापर द्वारा शीशी से घी निकाल कर ढ़ेर के भीतर दियाली में 5-6 बूंद घी डाल दिया। कुछ ही समय में धुआँ निकलने लगा। तालियाँ बज उठी। तुरन्त भयंकर आग का रूप ले लिया। जिससे कड़े और पत्तो में आग लग गई। लता चिल्ला उठी राजेश भाई ने हमें झोले की चमत्कारी भयंकर आग दे दी अब हमें दाल वाटी बनाने मे देर नही करना चाहिए।



कंडे के ढेर में धुआं के बाद आग लग गई देखकर लता चिल्लाई

सभी आग के सम्बन्ध में जानने के लिए उत्सुक थे। परन्तु राजेश भाई ने यह कहकर सबको चुपकर दिया कि उसकी जानकारी विज्ञान प्रदर्शन के समय देगे। अभी दाल-वाटी बनाने का काम करे। सब शान्त हो गयें। अति उत्साह से दाल-वाटी बनाई गई। रूचिकर वन-भोज का आनन्द लिया।

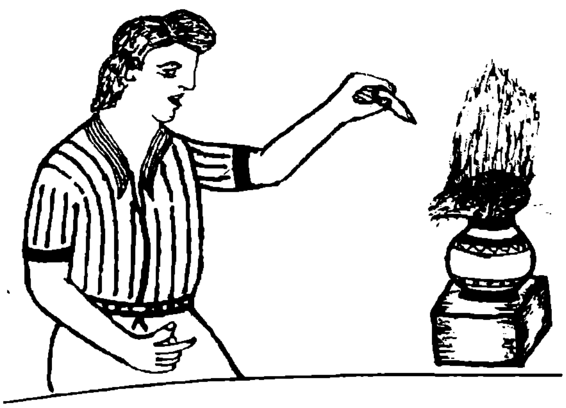
राजेश भाई एक ओर विज्ञान प्रदर्शन की चीजों के बीच खड़े थे। सामने एक कलश रखा था। जिसके ऊपर नारियर रखा था। नरियल पर कुसुम लपटा और उसमे सेन्दूर लगा था। सब लोग राजेश भाई के पास पहुंच गये। कलश का नरियल आकर्षण का केन्द्र बना हुआ था।

कलश की आग :-

राजेश भाई ने दर्शकों से कहा कि मैं विज्ञान प्रदर्शन के पहले विज्ञान देवी का आव्हान करता हूँ। उन्होने डंडी घुमायी पूजा नें सबको शान्त करते हुये बाजू का पानी भरा गिलास उठाया और जय विज्ञान देवी कहते हुये गिलास का पानी कलश के नरियल पर डाल दिया।



पूजा ने जय विज्ञान देवी कहते हुये नरियल पर पानी डाला



कलश में फटाके के साथ भयंकर आग लग गई

कलश बड़े फटाके के समान जोरदार आवाज के साथ नरियल से भयंकर आग उत्पन्न हो गई विज्ञान देवी की जय जयकार के साथ तालियों की गडगड़ाहट गूंज उठी।

तालियाँ तो अवश्य बजी परन्तु दर्शक इस आश्चर्य को नही पचा सके कि पानी से आग कैसे उत्पन्न हुई सभी ने इस रहस्य को जानने के लिए जोरदार आग्रह किया।

राजेश भाई मैंने आपको दो तरीकों से आग उत्पन्न करके बतलाया है। तरीके केवल आपको आकर्षित और आपका अंधविश्वास दूर करने का दिखावा मात्र था। यह सब रसायनो के विशेष गुणधर्म का खेल है

झोले की आग की वास्तविकता

झोले की तीनो शीशियों में पिसा पुटेशियम पर मेग्नेट (लालदवा) मेग्नेसियम का बुरादा और शुद्ध ग्लिसरीन था। पहले दियाली में पुटेसियम पर मेग्नेट का ढेरे बनाया था। ढ़ेर में आसपास मेग्नेसियम का बुरादा डाला था बाद में ड्रापर द्वारा ग्लिसरीन के बूंदे डाली थी।

पुंटसियम पर मेग्नेट ऐसा रसायन है। जो ग्लिसरीन के साथ क्रिया करके इतनी अधिक उष्मा उत्सर्जित करना है कि वह आग का रूप ले लेती है। मेग्नेसियम आग में स्वयं जलकर आग को भयंकर रूप बनाता है।

कलश की आग की वास्तविकता

नारियल के दो टुकड़ो (नट्टियों) को सेलोटेप से जोड़कर और नारियल का बुच लगाकर पूरा खोखला नरियल बनाया उसमें कुसुम लपेट कर सेंदूर लगाना आदि सब बनावटी है। पूरा चमत्कार सोडियम और मेग्नेसियम का था। सोडियम सामान्य या उससे कम तापक्रम पर विस्फोटक आवाज के साथ जलता है इसे लिए सोडियम को घासलेट के तेल अथवा मोम टपकाकर रखा जाता है। मेग्नेसियम स्वयं जलकर आग भयंकर करता है।

हमने एक चने बराबर टुकड़ा कलश में और एक टुकड़ा नरियल के छेंदो मे से नरियल के भीतर डाला दो टुकड़े बुच के भीतर रखकर पतले तार से बांधदियें जिससे वे आग लगने पर चटककर नही फैले। मेग्नेसियम का बुरादा प्लास्टिक की दो छोटी छोटी थैलियों में रखकर सोडियम टुकडो के आसपास बांध दो आपके कलश की तैयारी हो गई। केवल नरियल पर पानी डाले और आग का मजा लो।

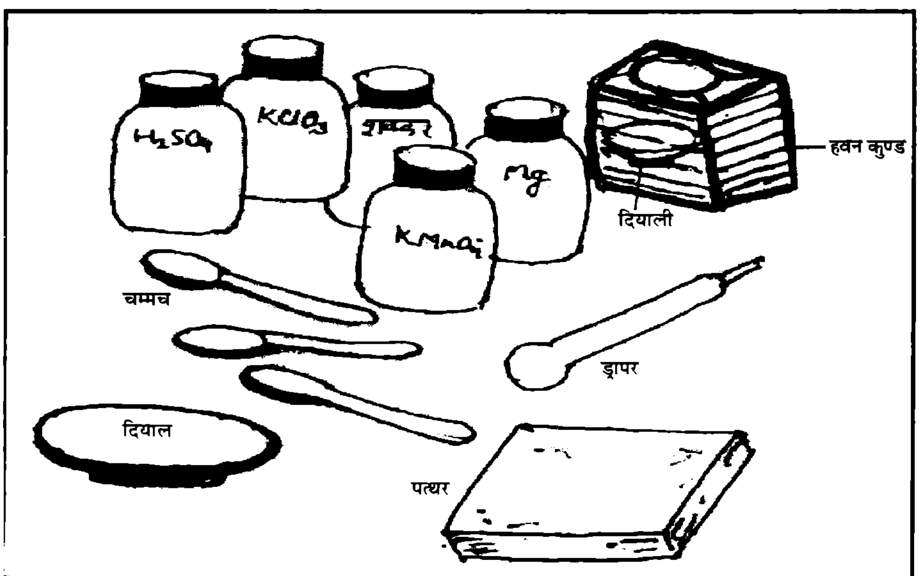
दर्शक रसायनों से आग का चमत्कार देखकर आश्चर्य चकित हुये । उन्होने राजेश भाई से अनुरोध किया कि आज आग प्रज्वलित का कार्यक्रम ही होना चाहिए।

राजेश भाई ने कहा - रसायनो से तो आग अनेकों प्रकार से प्रज्वलित होनी है । अपने समय क भीतर जितने प्रकार से आग प्रज्वलित होगी उनका प्रदर्शन करूँगा।

हवन कुण्ड की आग

राजेश भाई आगे आपको हवन कुण्ड में घी की आहुति देकर आग प्रज्वलित करूंगा। उन्होने झोले से आवश्यक सामान निकालकर नीचे रखा और अपने सहयोग लिए मनोज और भारती को बुलाया। उन्हें पूरी क्रिया समझाई ।

आवश्यक सामग्री



तैयारी एवं आग प्रज्वलन

राजेश भाई ने अपने झोले से चित्रानुसार बना हुआ हवनकुण्ड और एक बड़ी दियाली निकाल कर अलग एक पत्थर पर रख दी। भारती ने निर्देशानुसार एक प्लेट में एक एक चम्मच पुटेशियम क्लोरेट, पिसी हुई शक्कर और पुटेशियम परमेग्रेट लेकर चम्मच से धीरे धीरे मिलाकर मिश्रण बना दिया। उस मिश्रण को दियाली में शंकुआकार का ढेर बनाकर उसके ऊपर अंगुली से गड्डा कर दिया।



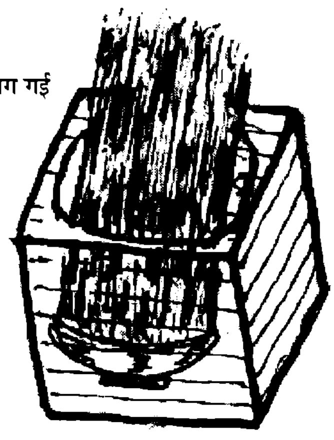
भारती ने 3 रसायनो को मिलाकर दियाली में ढेर बना दिया



राजेन्द्र भाई ने यंत्र उच्चारण के साथ घी कहकर सान्द्र तेजाब की ड्रापर से 3-4 बूंदे डाल दी।

मनोज दियाली को हवनकुण्ड में बीचो बीच रख दिया। दियाली के आसपास सूखे पत्तो की टूटन डाल दी। राजेश भाई ने माताजी की जय आवाज चम्मच से दियाली के गड्डे में सांद्र गंधक का तेजाब को घी कहकर 5-6 बूंद घी ढेर पर डालने के बाद पीछे हटकर खड़े हो गये।

आग लग गई



कुछ ही देर में धुआँ निकलना शुरू हो गया। धुआँ घना हो गया और कुछ ही समय में जोरदार आवाज के साथ धुआँ आग में बदल गई। कुछ चिनगारियों की स्पार्किंग हवनकुण्ड के भीतर हुई। पत्तो में आग लगकर आग भयंकर हो गई। दर्शको द्वारा जय माताजी की ध्वनि गूंज उठी। तालियाँ बज रही थी।

वास्तविकता :-

सान्द्र गंधक का अम्ल गर्मी उत्पन्न करने के साथ ही पुटेसियम क्लोरेट से मिलकर क्लोरिक एसिड बनाता है। जो तीव्रता से आक्सीकरण करता है। पुटेशियम परमेग्नेट भी ऑक्सीजन छोड़ता है। जिससे अत्याधिक ताप उत्पन्न होता है। वह ताप आग में रूपान्तरण होकर शक्कर और पुटेशियम परमेग्नेट जलने लगता है। और वह भयंकर आग का रूप ले लेता है। मेग्नेशियम बुरादा और सूखे पत्ते आग को बढ़ाते है।

सावधानियाँ :-

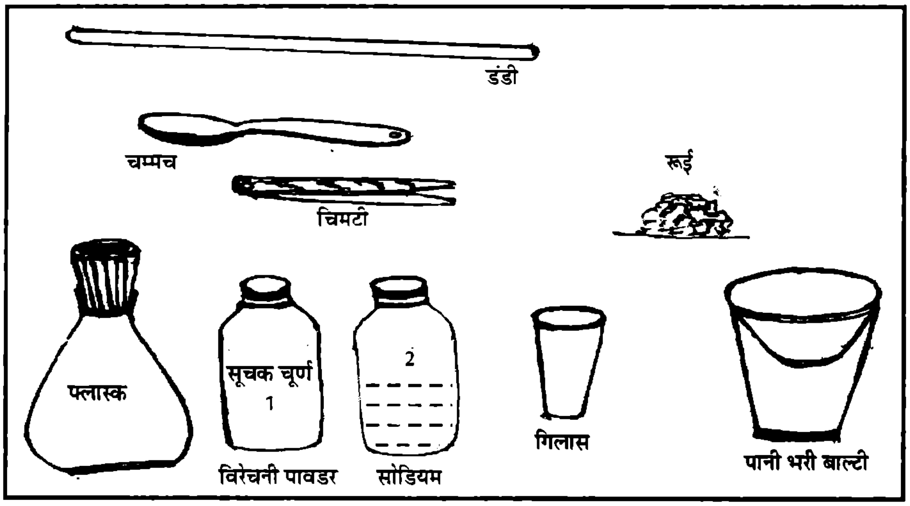
1. पुटेसियम क्लोरेट खतरनाक रसायन है। इसे पीसना नही चाहिए अन्यथा विस्फोट कर सकता है।

2. पुटेशियम परमेग्नेट और शक्कर पिसी महीन होना चाहिए। इन्हें पुटेशियम क्लोरेट में धीरे धीरे मिलाना चाहिए।
3. गंधक का अम्ल सांद्र है। यह कपड़े या अंगो पर गिर जाने से उसे जला देता है।
4. गंधक के अम्ल को ढेर पर डालते समय कापी दूर और निश्चित मात्रा में डाले और इसे डालने के तुरन्त बाद पीछे हट जाये।

दो चिंगारियों में विस्फोटक लड़ाई

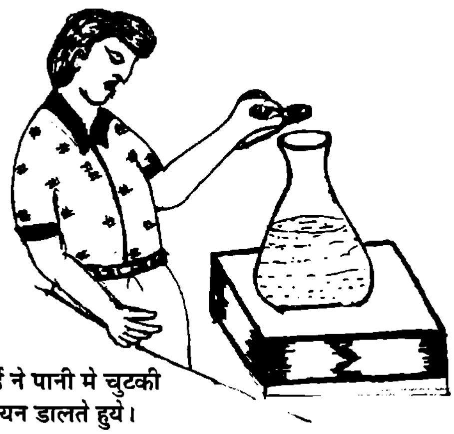
आगे राजेश भाई ने कहा कि अब आपको ऐसी दो चिनगारियों के दर्शन कराऊंगा जो आपस में विस्फोटक खून-खराबा कर स्वयं को समाप्त कर लेती है। देखिये-

आवश्यक सामग्री



तैयारी एवं प्रदर्शन

लता ने राजेश भाई के निर्देशानुसार फ्लास्क में लगभग एक तिहाई पानी भर दिया। राजेश ने पानी में शीशी क्रमांक 1 से चुटकी भर बुरादा डालकर उसे चम्मच द्वारा पानी में मिला दिया।



राजेश भाई ने पानी मे चुटकी भर रसायन डालते हुये।

कविता ने दो गोलियां डालकर ढक्कन लगाया



राजेश भाई ने अपनी जादूई डंडी फ्लास्क के ऊपर घुमायी और कविता ने दोनों रूई की गोलियों को फ्लास्क के पानी में डाल दी। फ्लास्क को ढक्कन से ढांक दिया।



फ्लास्क में दोनो गोलियां चिनगारी का रूप लेकर तीव्र गति से एक दूसरे से टकराने लगी।

फ्लास्क में तुरन्त दोनों गोलियां इधर-उधर तेजी से गतिशील हो गई। जो फ्लास्क की दीवाल से टकराकर लौटती। कभी कभी आपस में टकराती थी जैसे वे आपस में लड़ रही है।

कुछ ही समय बाद उनमें धुआँ निकलना शुरू हुआ और आग प्रज्वलित हो गई।

आग समाधान के उपरान्त दिखा कि फ्लास्क का पूरा पानी रक्त के समान गुलाबी हो गया। दर्शको की तालियाँ बज उठी परन्तु यह अजीब घटना देखकर आश्चर्य चकित हो रहे थे। पानी में आग कैसे लगी? पानी रक्त कैसे बना? आदि प्रश्नों में उलझे थे।

वास्तविकता -

सोडियम सामान्य या उससे कम तापक्रम पर क्रियाशील होकर जल उठता है हमने रूई में सोडियम धातु के टुकड़े रखे थे। पानी की सतह पर कम तापक्रम होने से दोनों टुकड़े क्रियाशील होकर इधर उधर तैरने लगे। ज्योंही रूई गीली होने से सोडियम के टुकड़े पानी के सम्पर्क आते ही बहुत कम तापक्रम होने से विस्फोट के साथ जल उठता है। सोडियम पानी के साथ क्रिया करके क्षारीय पदार्थ सोडियम वाइड्रा आक्साइड बनाता है। जिससे फ्लास्क पानी क्षारीय कर देता है।

दूसरा, चुटकीभर सूचक पावडर फ्लास्क के पानी में डाला था। वह सूचक पदार्थ फिनास्फलीन था। उसका गुण है कि क्षारीय द्रव को गुलाबी करता है। इसलिए फलास्क का पानी क्षारीय होते ही गुलाबी हो गया। जो

जानकारियाँ एवं सावधानियाँ

1. सोडियम धातु ठंडक पाकर जलने के साथ विस्फोट होता है। इसलिए छोटे टुकड़ा लेना चाहिए और फ्लास्क में टुकड़े डालने के बाद बड़े गत्ते से ढांकना जरूरी है।
2. सोडियम नरम धातु है। यह चाकू से सरलता से काटा जा सकता है।
3. सोडियम को हाथ से न छुये यदि हाथ में धोखे से सोडियम लग जाये तो हाथ पानी में नहीं धोयें। कपड़े से अच्छी तरह से पोछे।
4. विरेचनी नामक आयुर्वेद गोली है इस गोली में फिनाफ्थलीन अधिक मात्रा में पाया जाता है। इसका चूर्ण अच्छा सूचक का काम करता है।

ज्वालायें 8

प्रस्तावना.......

राजेश भाई विज्ञान के अवधारणाओं को समझने के मनोरंजक तरीके के लिए प्रसिद्ध थे। मुझे एक स्कूल में उनका विज्ञान प्रदर्शन देखने को मिला। वास्तव में पूरा प्रदर्शन अति रूचिकर और सारगर्भित रहा था। उन प्रदर्शनों में से ज्वालायें नामक प्रदर्शन को आज आपके सामने प्रदर्शित कर रहा हूँ।

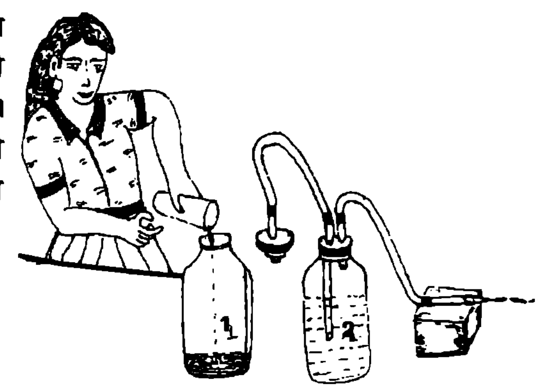
राजेश भाई ने दो शीशियों का एक उपकरण सामने टेबिल पर रखा और कहा कि यही उपकरण आपको ज्वाला के दर्शन करायेगा। जिस का नाम है हाइड्रोजन ज्वाला।

उपकरण एवं आवययक सामान



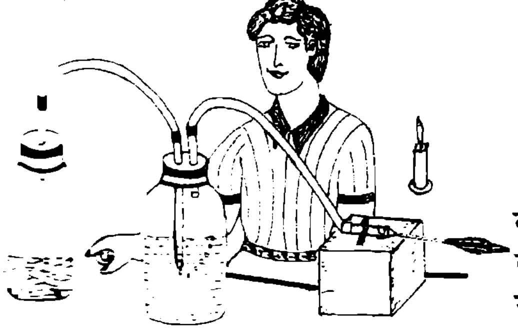
ज्वाला का उपकरण एवं अन्य सामान

राजेश भाई के ढ़क्कन को खोलकर शीशी क्र. 2 में तीन चौथाई पानी भर दिया। शीशी क्र. 1 में इन्जेक्शन की शीशियों के धातु ढ़क्कनों की चुटकी भर कतरन डाली। बाद में सोडियम हाइड्रोऑक्साइड (कास्टिक सोडा) की 5 चिप्स् और लता ने थोड़ा पानी डालकर ढ़क्कन लगा दिया।



लता ने पहली शीशी का ढ़क्कन खोलकर पानी डालते है

कुछ ही समय बाद शीशी क्र. 2 के पानी में बड़ी नली से बुलबुले निकलने लगे। ये बुलबुलों की तेज गति होते ही राजेश भाई ने तुरन्त जलती हुई मोमबत्ती को सुई की नोक के पास ले गये। एक आवाज के साथ ज्वाला बन गई।



[illegible] भाई ने इन्जेक्शन की सूई में आग लगाई [illegible] को निकलते हुये

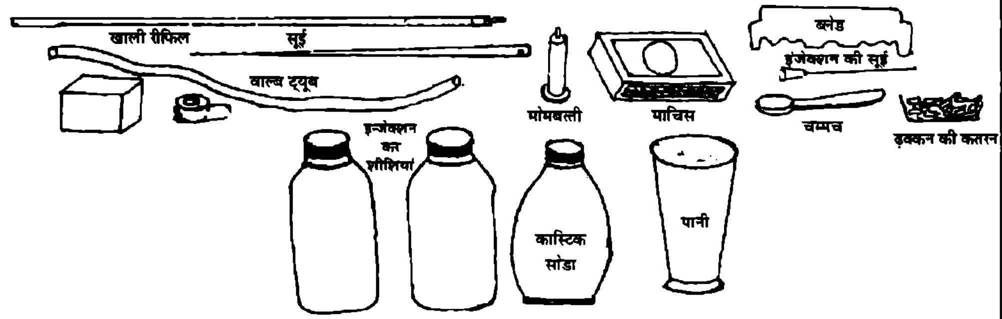
दर्शकगणों को वेल्डिंग करने की ज्वाला के सामान ज्वाला देखकर अचरज हो रहा था। राजेश भाई ने पहली शीशी का ढ़क्कन खोल दिया। ज्वाला समाप्त हो गई। सब शान्त हो गये। राजेश भाई ने कहा कि यह ज्वाला आप लोगों से ही बनवाऊँगा। जिससे आपके सभी प्रश्नों के उत्तर मिल जाये।

राजेश पहली शीशी का ढ़क्कन निकालते हुये



हाईड्रोजन ज्वाला उपकरण

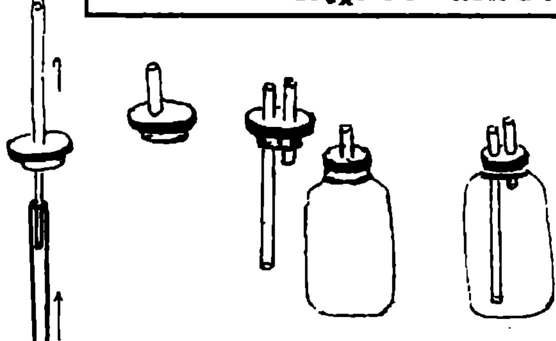
राजेश भाई ने कहा कि हम हमारे आसपास की बहुत कम लागत की सुलभ चीजों से हाइड्रोजन ज्वाला का उपकरण बनायेंगे। उन्होंने उपकरण निर्माण की आवययक चीजें टेबिल पर रखकर लता और प्रशान्त को बुलाकर उन्हें उनकी भूमिका समझाई।



हाइड्रोजन ज्वाला उपकरण का आवश्यक सामान

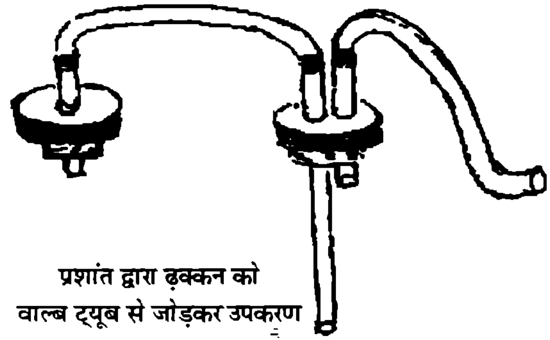
उपकरण का निर्माण

लता ने इन्जेक्शन की शीशी के एक ढ़क्कन में सूजे की सहायता से 2.5 सेमी. लम्बी रीफिल का टुकड़ा काट कर डाल दिया। दूसरे ढ़क्कन में 2.5 और 6 सेमी. के दो रीफिल के टुकड़े काटकर चित्रानुसार सूजे की सहायता से डाल दिये।



लता एक ढ़क्कन में रीफिल डालते हुये

प्रशान्त ने दोनों ढ़क्कनों की रीफिलो के बाहरी सिरों को ब्लेड द्वारा तिरछा काटकर नोक बनायी और नोक सहारे चित्रानुसार वाल्ब ट्यूब के टुकड़ो को सिरो पर चढ़ाया। दोनों ढ़क्कनों को एक वाल्ब ट्यूब द्वारा जोड़ दिया। दूसरी शीशी को तीन चौथाई पानी से भर दिया जिसमें भीतर की लम्बी नली डूब जाये।



प्रशांत द्वारा ढ़क्कन को वाल्ब ट्यूब से जोड़कर उपकरण का ढ़ाचा बनाया

लता ने दोनों शीशियों के ढ़क्कन लगा दिये। लम्बे वाल्वट्यूब के स्वतंत्र सिरे में 2 सेमी. लम्बी रीफिल का टुकड़े फंसाकर जोड़ दिया। रीफिल के टुकड़े के दूसरे सिरे पर छोटा सा वाल्वट्यूब चढ़ाकर उसमें इन्जेक्शन की सूई जमा दी। सेलोटेप लगाकर चित्रानुसार सुई गुटके पर रखो।

आपका हाइड्रोजन ज्वाला का उपकरण तैयार हो गया। रसायन और पानी डालकर ज्वाला के दर्शन करो।



लता इन्जेक्शन की सूई उपकरण में लगाते हुये

वास्तविकता...

हमने शीशियों में कास्टिक सोड़ा एल्यूमीनियम ढ़क्कन की कतरन और थोड़ा पानी डाला था। क्योंकि एल्यूमीनियम जस्ता अथवा लोहा के साथ कास्टिक सोड़ा क्रिया करके हाइड्रोजन गैस बनाता है। हाइड्रोजन गैस ज्वलनशील होती है। वह इन्जेक्शन की सूईके सकरे रास्ते से तेज गति से निकलने के कारण लम्बी ज्वाला बनाती है। क्रिया तेज करने के लिए धातु पतली और छोटे-छोटे टुकडों को लेते है। पानी डालने से कास्टिक सोडा द्रव अवस्था में होकर धातु की पूरी सतहों पर क्रिया करता है। हम ढ़क्कन के टुकड़ो के स्थान पर दवाई (गोली) के ऊपर की पनी अथवा नास्ते में ढ़ककर आती एल्यूमीनियम पनी ले सकते है। आप एल्यूमीनियम तार को कूटकूट कर पतला और छोटे टुकड़े कर उपयोग कर सकते हैं।

सावधानियाँ...

1. पूरा उपकरण वायुरोधक और सभी नलियाँ साफ होना चाहिए।
2. पानी वाली शीशी में केवल बड़ी रीफिल पानी में डूबी रहे। छोटी रीफिल नहीं डूबना है।
3. उपकरण के पास जलती हुई चीजें नही रखे। क्योंकि हाइड्रोजन गैस ज्वलनशील होती है। उपकरण से लीक होने पर आग लगने एवं विस्फोट हो सकता है।
4. ज्वाला समाप्त होने के तुरन्त बाद एक रीफिल वाली शीशी का ढ़क्कन निकाल दें अन्यथा इस शीशी में हवा का दाब कम बन जाता है। जिससे दूसरी शीशी का पानी इसमें आने लगेगा।
5. बाजार में सोड़ा तीन प्रकार - खाने का सोड़ा , कपड़े धोने का सोड़ा और कास्टिक सोड़ा बिकता है। यहां कास्टिक सोडा की आवश्यकता है जिसका रसायनिक नाम सोडियम हाईड्रा आक्साइड है

उपकरण के साथ अन्य लघु प्रयोग

हम इसी उपकरण से कुछ लघु प्रयोग करके हाइट्रोजन गैस के गुणो को समझेंगे।

प्रयोग क्रमांक - 1 — विस्फोटक की आवाज

आवश्यक सामान



पूजा ने सबको ज्वाला की विस्फोटक आवाज सुनाई

निर्माण और उपयोग —

उपकरण में हाइट्रोजन ज्वाला बनाओं। जब ज्वाला समाप्त हो जाये और पानी वाली शीशी में धीरे-धीरे बुलबुले बनते रहे। उस समय रसायन वाली शीशी का ढ़क्कन निकालकर शीशी अलग रखों। शीशी में से गैस निकलते दिखाई देगी।

पूजा ने हाइड्रोजन ज्वाला बनाते समय जलती हुई मोमबत्ती इन्जेक्शन की सुई की नोक के पास ले गई जोर से पंप की आवाज करते हुये हाइड्रोजन गैस ने एकदम आग पकड़कर ज्वाला बन गई अर्थात् हाइड्रोजन गैस एक विस्फोटक और ज्वलनशील गैस है।



मधु ने शीशी क्रमांक 1 का ढ़क्कन निकालते हुये



राजेश भाई धुंआ निकालते शीशी के ऊपर जलती मोमबत्ती ले जाने से विस्फोटक आवाज होते हुये

तुरन्त डंडी के एक सिरे पर मोमबत्ती बांधो और मोमबत्ती जलाओ। दूसरा सिरा पकड़कर दूर से जलती मोमबत्ती अलग रखी शीशी को मुँह के पास ले जाओ।

एक जोरदार विस्फोटक आवाज के साथ मोमबत्ती बुझ गई। शीशी के भीतर आग लग गई। शीशी के भीतर सुई की अपेक्षा अधिक हाइड्रोजन ने आग पकड़ी इसलिए जोरदार विस्फोटक आवाज हुई।

शीशी में विस्फोटक आवाज और झटके से आग लगना देखकर दर्शकों में कोलाहल मच गया। यह विचित्र घटना क्यों हुई? यह जानने की सबने आग्रह किया।

वास्तविकता...

हाइड्रोजन गैस स्वयं ज्वलनशील एवं विस्फोटक गैस है। इसलिए शीशी को गैस में आग लगने के साथ विस्फोटक आवाज हुई। गैस के इस गुण के कारण इसका उपयोग वेल्डिंग करने वाली ज्वाला और विस्फोटक चीजें बनाने में किया जाता है।

सावधानियाँ...

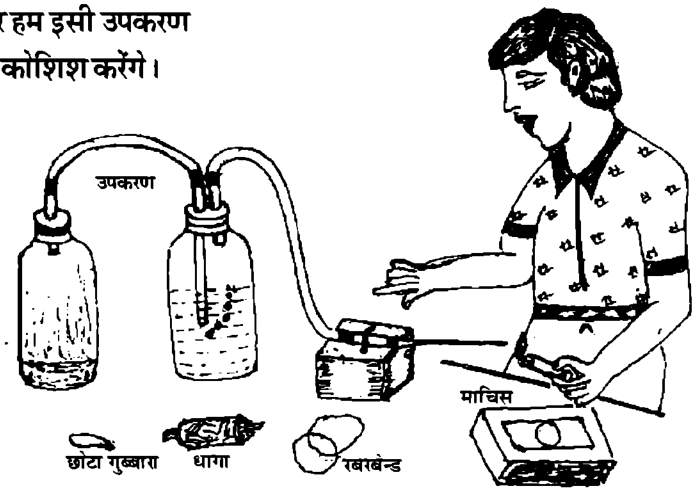
इस प्रयोग में दूर से ही जलती मोमबत्ती शीशी के मुँह ले जाना है। कभी-कभी विस्फोट के कारण शीशी भी फूट कर इधर उधर बिखर सकती है।

आँशिक निर्वात

आँशिक निर्वात क्या है? वह कैसे बनता है? इसका प्रभाव आदि प्रश्नों के उत्तर हम इसी उपकरण में आगे की क्रिया द्वारा समझने की कोशिश करेंगे।

आवश्यक सामान

कुछ ही समय बाद शीशी क्र. 2 में निकलते बुलबुले दिखाते हुये - राजेश





[illegible] शीशी में गुब्बारा बांधते हुये



शीशी में गुब्बारा उल्टा जाकर फूलता हुआ

राजेश भाई ने पुनः पिछला प्रयोग किया। जलती मोमबत्ती से पुनः विस्फोटक आवाज और शीशी के भीतर आग लग गई। कुछ समय बाद फूंक मारकर आग बुझा दी। लगभग गैस बनाना बंद हो जाये। एक छोटा गुब्बारा शीशी के मुँह पर लगाकर धागे से कस दिया।

शीशी ठंडी होते ही गुब्बारा शीशी के भीतर उल्टा जाकर अपने आप फूल गया।

दर्शकों ने पुन: विचित्र घटना देखी। शीशी में अपने आप गुब्बारा उल्टा जाकर फूला जैसे बाहर से किसी चीज ने दबाव डाला है। परन्तु वह सब कैसे और क्यों हुआ? उस पर तर्क लगा रहे थे।

वास्तविकता...

ज्वाला बनते समय शीशी काफी गर्म हो जाती है। जिसकी हवा गर्म होकर निकल जाती है, हाइट्रोजन रहती है। जब शीशी के मुँह पर जलती हुई मोमबत्ती ले जाते है हाइड्रोजन स्वयं जलने लगती है। बाहरी वा शीशी गर्म होने के कारण नही आती है हाइट्रोजन जलने में खर्च हो जाती है। शीशी में आंशिक निर्वात् उत्पन्न हो जाता है अर्थात् हवा का बहुत कम दाब उत्पन्न हो जाता है।

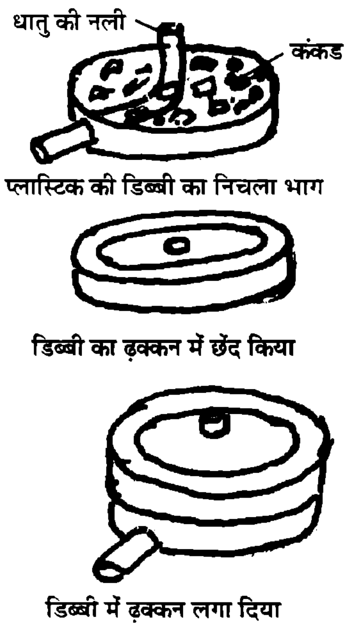
उसी समय हम गुब्बारा शीशी के मुँह पर बाँधते है। शीशी ठंडी होने से शीशी में हवा का कम दाब हो जाती है। शीशी में हवा का दाब को सामान्य बनाने के लिए बाहरी हवा शीशी में आने लगती है। गुब्बारा बीच में आ जाता है। हवा के दबाव से गुब्बारा उल्टा शीशी में फूल जाता है। हवा का दबाव सामान्य हो जाता है।

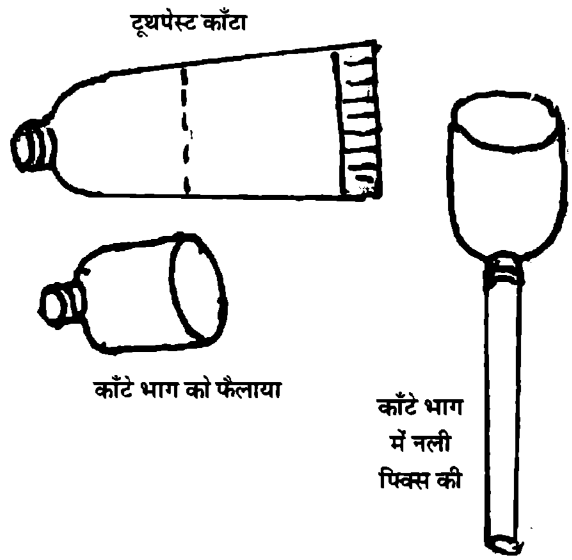
सावधानियाँ...

1. गुब्बारा छोटा होना चाहिए। उसे 3-4 बार फुलाकर नर्म करना चाहिए।
2. शीशी ठंडी होने पर उस पर ही गुब्बारा फूलेगां। इसलिए उसे हवा में रखकर ठंड़ी की जाये।

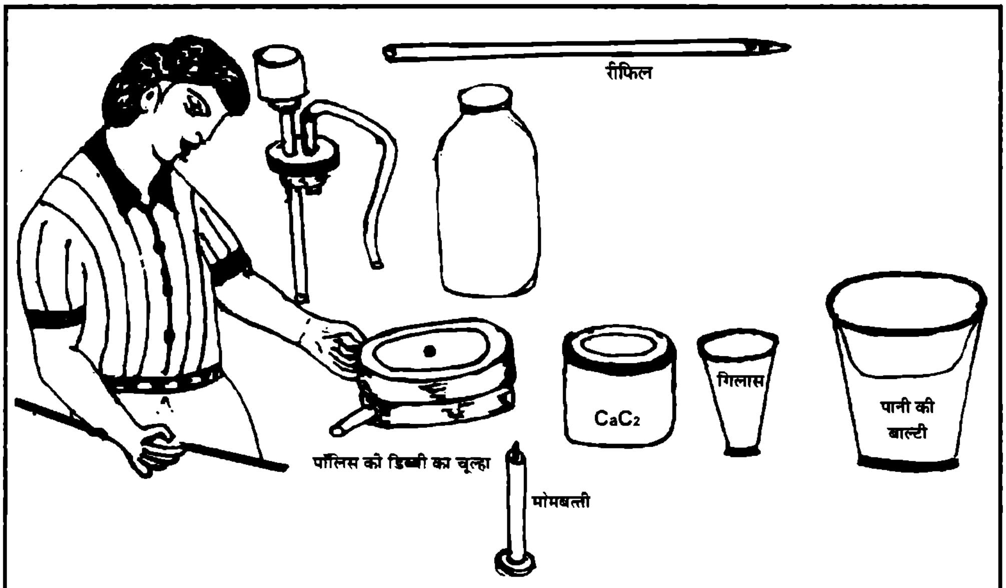
पानी की ज्वाला

चित्रो को समझकर डिब्बी का चूल्हा (टाँड) एवं टूथपेस्ट से शिथिल कीप बनाकर उपयोग करो अथवा सिरेज से पानी डालो।





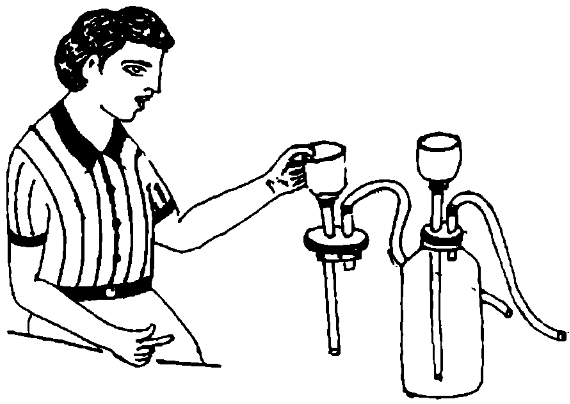
अब हम हाइड्रोजन ज्वाला उपकरण के समान परिवेश से प्राप्त सस्ती चीजों से उपकरण बनाकर उसके द्वारा पानी की ज्वाला बनायेंगे। राजेश भाई अपने झोले से आवश्यक सामग्री निकालकर मंच पर रखी और दीपक, चिराग, सरोज और लता को बुलाकर उन्हें समझाया।



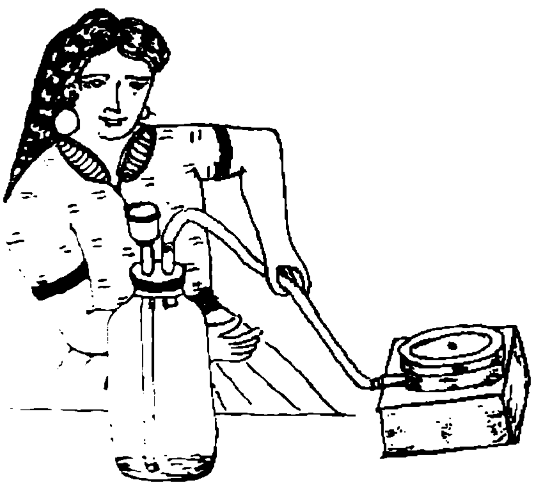
राजेश - पानी की ज्वाला का आवश्यक सामान

— उपकरण का निर्माण एवं उपयोग —

शीशी के ढ़क्कन में सूजे की सहायता से शिथिल कीप और 2 सेमी. लम्बी रीफिल का टुकड़ा आर पार चित्रानुसार करो।



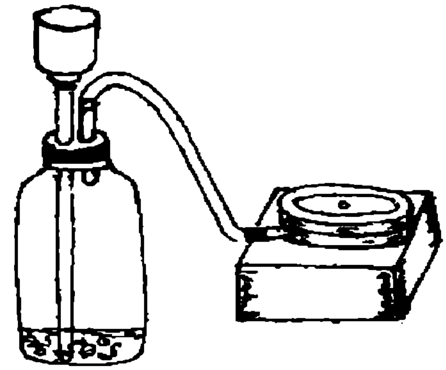
राजेश भाई ढ़क्कन में शिथिल फनल डालते हुये



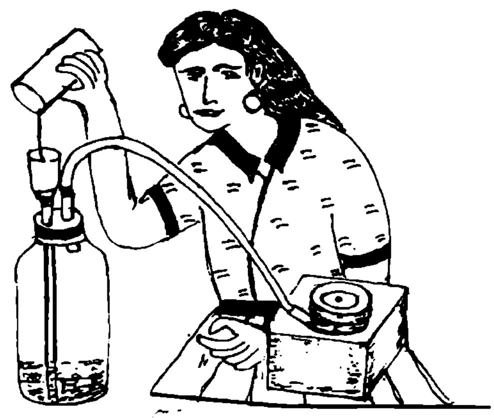
[illegible] ट्यूब को एक पॉलिस [illegible] में जोड़ते हुये

40 सेमी. लम्बा वाल्व ट्यूब के एक सिरे को ढ़क्कन की छोटी रीफिल में चढ़ा दो और दूसरा सिरा पॉलिस की डिब्बी का बना चूल्हा (टाँड) की रीफिल में चढ़ा दी।

शीशी में केल्सियम कार्बाइड के 4-5 टुकड़े डालकर ढ़क्कन लगा दो। शिथिल कीप में रूई रख दी ताकि हवा प्रवेश करे। ध्यान रहे कि शिथिल कीप की रीफिल शीशी में तल तक रहे।



उपकरण पे शीशी में केलशियम कार्बाइड के टुकड़े डाले

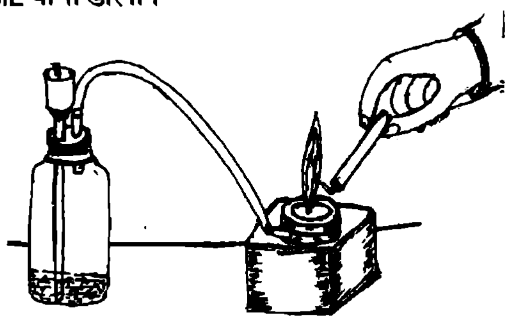


सरोज शिथिल फनल से शीशी में पानी डालते हुये

गिलास से शिथिल कीप द्वारा शीशी में लगभग 10 ML पानी डाला।

उपयोग —

इसके तुरन्त बाद जलती मोमबत्ती पॉलिस की डिब्बी के चूल्हे के ऊपरी छेंद के पास ले गये। डिब्बी में से लम्बी ज्वाला निकली।



राजेश भाई पॉलिस की डिब्बी के छिद्र के जलती हुई मोमबत्ती ले जाने एक लौ बनी

तेजी से ज्वाला आते देख दर्शकों में कोतुहल सा मच गया। परन्तु केवल शीशी में पानी डालने से ज्वाला का उनकी समझ के बाहर था। इसमें उनका कोई तर्क काम नहीं कर रहा था।

वास्तविकता...

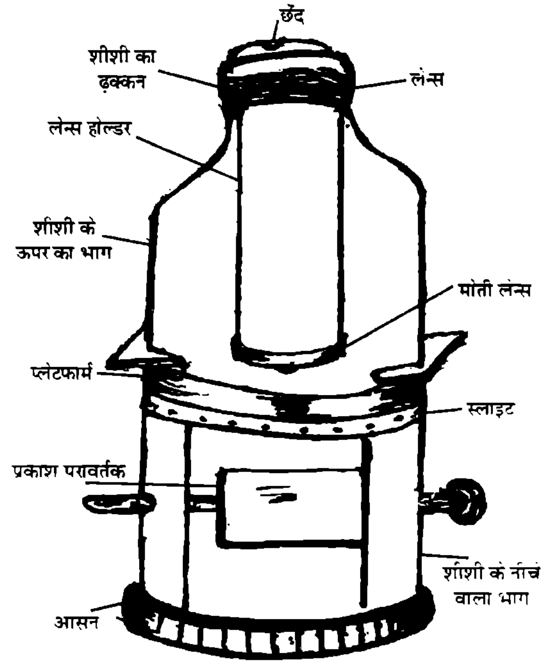
पानी शीशी में डालने से ज्वाला बनी इसका नाम भी पानी ज्वाला रखा। परन्तु शीशी में पहले से ही केल्सियम कार्बाइड के टुकड़े डाले हुये थे। केल्सियम कार्बाइड की यह विशेषता कि पानी साथ क्रिया कर ऐसेटिलिन गैस बनाती है। इस का उपयोग बेल्डिंग और फटाके बनाने में किया जाता है।

सावधानियाँ...

1. पूरा उपकरण वायु रोधक होना चाहिए।
2. शीशी बिल्कुल सूखी रहना चाहिए और शिथिल कीप को रूई से हवा का रास्ता बन्द कर दो। अन्यथा केल्सियम कार्बाइड हवा की आर्द्रता खींचकर क्षारीय राख बनायेगी।
3. पॉलिस की डिब्बी के पास जलती मोमबत्ती से कापी दूर से आग लगाये। कभी-कभी ऐसेटिलिन गैस विस्फोट कर ढ़क्कन जोर से उछाल देती है।

शीशीनुमा सयुक्त सूक्ष्मदर्शी 9

बड़े भईया ने मंच पर आते ही कहा , कि आज आपको अदृश्य जगत के रहस्यों को जानने का महत्वपूर्ण उपकरण सयुक्त सूक्ष्मदर्शी की समझ दूंगा। विडम्बना है, कि यह मँहगा उपकरण होने के कारण अधिकांश छात्र-छात्रायें को इसका उपयोग की बात अलग रही इसे देख भी नहीं सके। इसी सूक्ष्मदर्शी को सरल और सस्ते रूप में प्रस्तुत कर उसका उपयोग करना सिखाऊँगा।



शीशीनुमा सयुक्त सूक्ष्मदर्शी

बड़े भईया ने अपने झोले से एक लगभग 12 से.मी. लम्बी प्लास्टिक की ढ़क्कन लगी शीशी और काँच की स्लाइट को सामने टेबिल पर रख दी। शीशी के निचले भाग में दर्पण लगा था। पूरी शीशी रंगीन सेलोटेपों से सजी थी। ढ़क्कन के बने आसन् पर रखी शीशी बहुत सुन्दर लग रही थी।

इस अजीब शीशी ने दर्शकों को एक अनचाही समस्या में उलझा दिया था। दर्शकगण बार-बार यही सोच रहे थे कि इस शीशी का सूक्ष्मदर्शी से क्या सम्बन्ध हो सकता है? क्या शीशी ही सूक्ष्मदर्शी है? परन्तु सूक्ष्मदर्शी के महत्वपूर्ण अंगों अनुसार उसके प्लेटफार्म के ऊपर लेन्स होल्डर और एडजेस्टर अलग होते है। शीशी के सूक्ष्मदर्शी में होना असम्भव है। कुछ दर्शक अपनी जिज्ञासा को रोक नहीं पाये। उन्होंने बड़े भईया से पूछ ही लिया कि क्या यह प्लास्टिक की शीशी ही सूक्ष्मदर्शी है?

बड़े भईया ने मुस्कराते हुये शीशीनुमा सूक्ष्मदर्शी को उठाकर उसके महत्वपूर्ण अंगों जैसे परावर्तक प्लेटफार्म लेन्स एवं लेन्स होल्डर और एडजेस्टर दिखाये। उन्होंने उसके प्लेटफार्म में स्लाइट रखी।

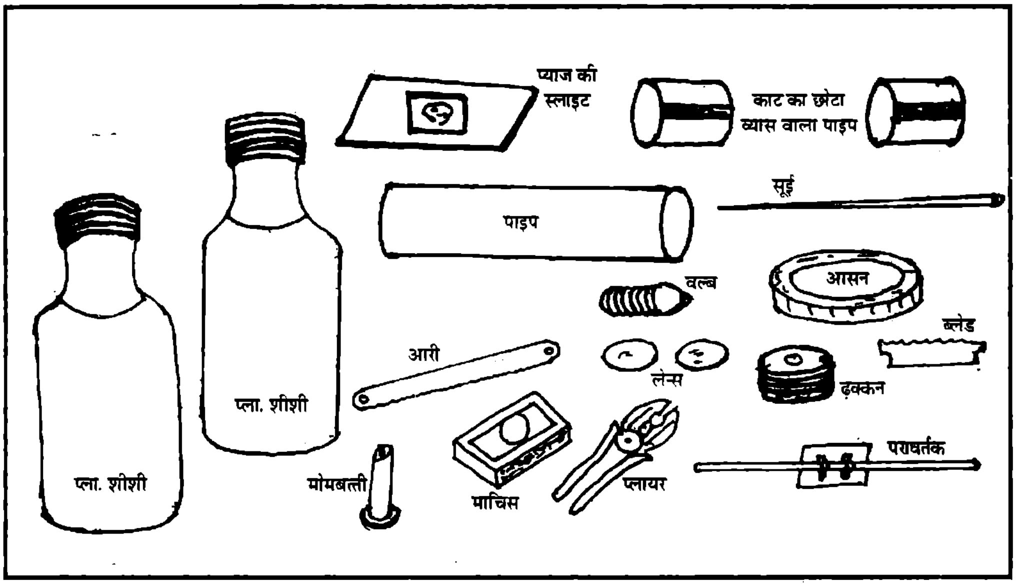
उन्होंने शीशीका ढ़क्कन घुमा कर उचित दूरी पर लेन्स किया और सभी दर्शकों को बारी बारी से प्याज की कोशिकायें दिखाई।


छात्रा सूक्ष्मदर्शी में कोशिकायें देखने हुये

दर्शकागणों की शीशीनुमा सूक्ष्मदर्शी में प्याज की कापी बड़ी बड़ी कोशिकायें देखकर अचम्मा हो रहा था। इतने सरल तरीके से एक शीशी के बने सूक्ष्मदर्शी में कोशिका लगभग 200 गुना बड़ी दिखना एक आश्चर्य ही था। सभी को इसके निर्माण सम्बन्धी तीव्र उत्सुकता जाग्रत हो गई। उन्होंने बड़े भईया से इस अजीब शीशीनुमा सूक्ष्मदर्शी के बनाने की विधि समझाने का आग्रह किया।

बड़े भईया ने आग्रह स्वीकार ते हुये शीशीनुमा सूक्ष्मदर्शी के निर्माण का आवश्यक सामान सामने टेबिल पर रख दिया। पूजा और सदन को मंच पर बुलाकर उन्हें निर्माण सम्बन्धी उनकी भूमिका समझाई।

आवश्यक सामान



निर्माण कार्य

हमें शीशीनुमा सूक्ष्मदर्शी बनाने के लिए पहले इसके कुछ अंगो को अलग से बनाकर तैयार रखना होगा। जिससे निर्माण कार्य में सरलता होगी। इस सूक्ष्मदर्शी के कुछ अंग है, जिन्हे बनायेंगे।

1. प्लेटफार्म जिस पर स्लाइड रखना है। 2. प्रकाश परावर्तक
3. माती लेन्स। 4. लेन्स होल्डर (लेन्स सहित)।
5. आसन् जिसपर ढ़ाचा रखायेगा। 6. प्याज की स्लाइड बनाना।

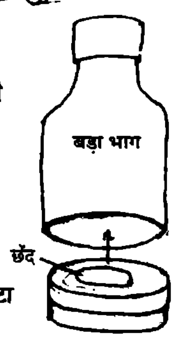


शीशी काटते हुये

प्लेटफार्म - यहां शीशी के भीतर प्लेटफार्म बनाना पड़ेगा।

1. सदन ने एक शीशी को उसके तल से 2 से.मी. ऊपर से ब्लेड (आरी) द्वारा काटकर दो भाग किये।

2. कटा हुआ छोटे भाग के तल में बीचों बीच कैंची घुमा घुमाकर लगभग 2 से.मी. व्यास वाला छेंद किया।



छोटे भाग को उल्टा करके छेंद किया

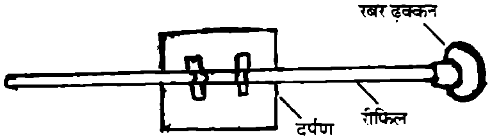
3. शीशी के इस छोटे भाग को उल्टा कर तल की ओर से बड़े भाग में नीचे लगभग 1 से.मी. भीतर कर मोमबत्ती और बोनफिक्स से पक्का किया।

4. प्लेटफार्म से लगे हुये आमने-सामने शीशी के पाश्र्वीय तल में चित्रानुसार ब्लेड से स्लाइड जाने लायक दोनों ओर 3X1/2 से.मी. का चीरा लगा दो।



छोटे भाग का शीशी के बड़े भाग में किया

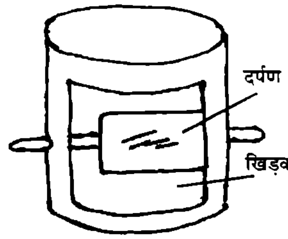
प्रकाश परावर्तक :- सूक्ष्मदर्शी में स्लाइड पर अच्छा प्रकाश पहुँचाने के लिए प्रकाश परावर्तक होना बहुत जरूरी हैं। यह समतल चमकीली सतह जैसे डिब्बी की चमकीली सतह दर्पण के टुकड़ों आदि से बन सकते है।



प्रकाश परावर्तक

शीशी के व्यास से लगभग 4 से.मी. लम्बी खाली रीफिल लेकर उसके बीचोबीच कुछ भाग को दबाकर चपटा किया। इस चपटे भाग में चित्रानुसार सेलोटेप की मह्रायता से आयताकार दर्पण लगा दिया। रीफिल के एक सिरे पर सूजे की सहायता से इन्जेक्शन शीशी का रबर ढ़क्कन लगा दिया।


दूसरी शीशी को ऊपर से कटा



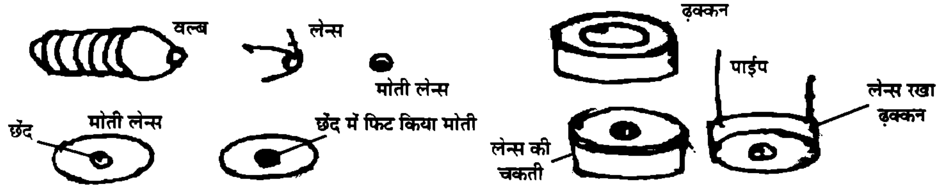
शीशी के नीचेके भाग में परावर्तक लगाया

दूसरी शीशी को तल से 6 से.मी. ऊपर से सीधा आर-पार काटो। बड़े भाग में चित्रानुसार लगभग 4 X 2.5 सेमी. की खिड़की कैंची से काट कर बनाओ। खिड़की के दो आमने-सामने की दीवाल में छेंद कर चित्रानुसार प्रकाश परावर्तक लगा दों।

मोती लेन्स :- छोटी टार्च के वल्ब में शीर्ष पर काँच का ठोस मोती होता है। वह एक अच्छा लेन्स है। ये लेन्स छोटे-बड़े होते है। आपको अच्छा और बड़े लेन्स का चयन करना है।

फ्यूज वल्ब को प्लायर से तोड़कर मोती लेन्स निकालो। उसके आसपास का काँच तोड़कर साफ करो। यह आपको मोती लेन्स बन गया।

कठोर प्लास्टिक की लगभग 2 से.मी. व्यास की चकती के बीचों बीच गर्म सूजे से मोती लेन्स के बराबर छेंद करो और बोन फिक्स से छेंद में मोती लेन्स फिक्स करों।



वल्ब से मोती लेन्स बनाकर चकती में फिट किया और छोटे ढ़क्कन में लगाया

इस लेन्स वाली चकती को इन्जेक्शन की शीशी का धातु ढ़क्कन पर लगाकर पाइप में बैठाओ। ध्यान रहे कि मोती लेन्स का काँच तोड़कर साफ किया छोटे सतह की भीतरी तरफ होना है।

लेन्स और लेन्स होल्डर :-

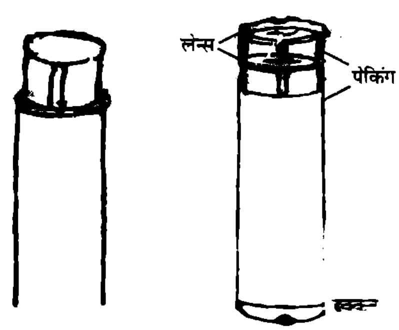
विद्युत फिटिंग वाला X 6 से.मी. लम्बा पाइप लिया। जिसके एक सिरे पर दो चकती लेन्सों को चित्रानुसार पेकिंग की सहायता से जमाये। लेन्सों की फोकस दूरी 4 से.मी. और उनका व्यास 2 से.मी. है जो पाइप में सरलता से जम जाये। दोनों लेन्सो का पाइप में जमाव 1 से.मी. का अन्तर रखा। पाइप में ऊपर से प्लास्टिक ढ़क्कन का कवर लगाया। दूसरे सिरे पर मोती लेन्स लगे ढ़क्कन लगा दिया। इस पूरे लेन्स होल्डर को उपकरण को चुड़ीदार ढ़क्कन में डाल दो।

पेकिंग द्वारा पाइप में लेन्स जमाना



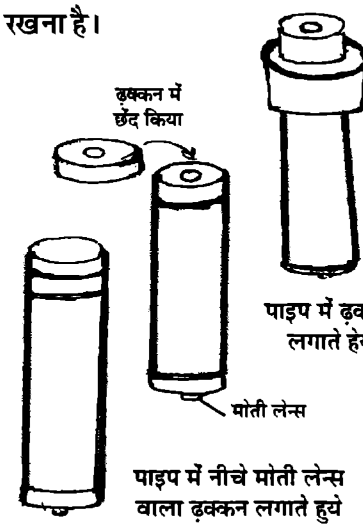
एक दो से.मी. लम्बा विद्युत फिटिंग पाइप लो। उसे चित्रानुसार लम्बवत् काटकर 2 से.मी. का टुकड़ा निकाल दो। उस पाईप की गोलाई कम होकर पाइप में जा सके उसे पाइप में लगभग 2 से.मी. भीतर डाल दो। यह आपका पेकिंग बन गया। उस

दूसरा पेकिंग पाइप का टुकड़ा 1 से.मी. लम्बा लो। उसका पहले के समान पेकिंग बनाओं पाईप को लेन्स के ऊपर रखो और इस पेकिंग के ऊपर दूसरा लेन्स रखो। लेन्स पाइप के बाहर नही आना चाहिए। इन्हें नीचे ऊपर दबाकर ठीक करो। ये दोनों लेन्स एक से.मी. अन्तर से रखना है।



छोटे व्यास वाला पेकिंग पाइप बड़े पाइप में जमाते हुये

दो बड़े लेन्स पाइप में भीतर डालते हुये



पाइप में ढ़क्कन लगाते हेये

पाइप में नीचे मोती लेन्स वाला ढ़क्कन लगाते हुये

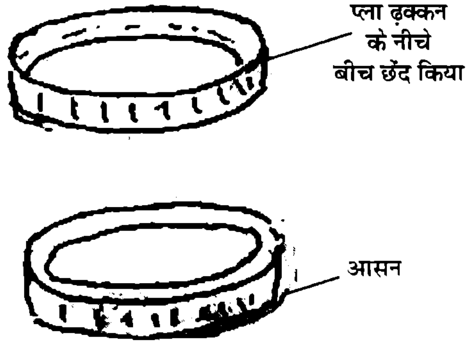
एक प्लास्टिक ढ़क्कन लो । जिसकी गोलाई पाइप से कुछ अधिक होय उसके बीचो बीच 1/2 से.मी. व्यास वाला छेंद कर पाइप का ढ़क्कन लगाओं।

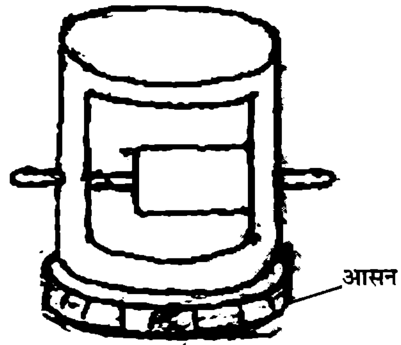
चित्रनुसार पाइप के दूसरे सिरे पर मोती लेन्स का ढ़क्कन सेलोटेप की सहायता से लगाओ।

आसन् :-

एक प्लोटिक के बड़े डिब्बे का गोल ढ़क्कन लो जिसका व्यास शीशी के व्यास से लगभग 1 से.मी. अधिक होय। उसके बीचोबीच शीशी की गोलाई से कुछ अधिक गोलाई वाला वड़ा छेंद कैंची से करो।

उस डिब्बे ढ़क्कन के छेंद में प्रकाश परावर्तक लगा शीशी के नीचे वाला भाग को अन्दर बैठा दो। इसे धागे एवं वोनफिक्स से पक्का कर दो । यह आयका उपकरण का आसन् बन गया।



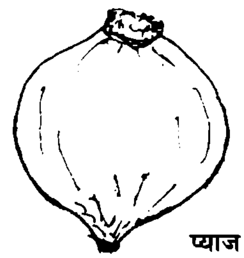


आसन पर परावर्तक वाला भाग जमाते हुये

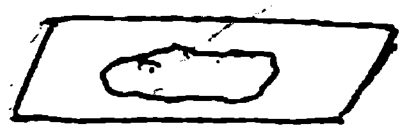
प्याज की स्लाइड :-

बड़ी प्याज को काटकर एक चौथाई भाग लो। उसे छीलकर बाहरी पर्त 1 से दूसरी या तीसरी पँखुड़ी (फाँक) निकालो। उसमें भीतरी ओर ऊपर एक पारदर्शी झिल्ली दिखेगी झिल्ली को अलपिन द्वारा धीरे धीरे निकाल लो और आयताकार काँच के टुकड़े पर फैला दो। ऊपर से पानी डाल दो।

झिल्ली को बड़ी सूई से पानी द्वारा साफ करो। साफ झिल्ली पर एक बूंद ग्लिसरीन डालकर उस पर फैला दो । पुन: पानी से अच्छी तरह साफ करो। सूखने पर झिल्ली के ऊपर साफ पारदर्शी प्लास्टिक पनी रखकर उसे कुछ किनारे पर बोन फिक्स लगा कर पक्का करो। यह आपकी प्याज की स्लाइट बन गई ।



प्याज



कांच पर प्याज की झिल्ली रखी है



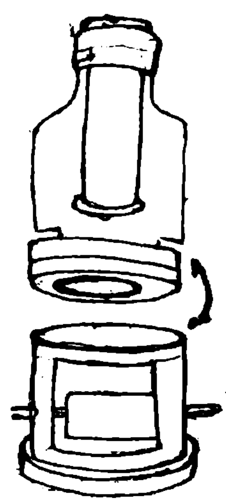
स्लाइट

एडजस्टर :-

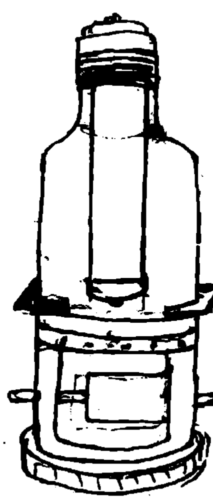
लता ने उपकरण (शीशी) का चुड़ीदार ढ़क्कन निकाला उसके बीचो बीच पाइप की गोलाई बराबर कैंची से छेंद किया। पूरा लेन्स होल्डर को छेंद में फिक्स किया। पाइप के नीचे का सिरा ढ़क्कन की चूड़ी कसने स्लाइट पर रखा जाये और पाइप का चकती लेन्स वाला सिरा शीशी के ढ़क्कन से लगभग एक से.मीटर ऊपर रहे। परावर्तक वाला आधा भाग ऊपर के लेन्स वाले भाग में से सेलोटेप की सहायता से फिक्स करो।

यह आपका शीशी नुमा सूक्ष्मदर्शी बन गया है। आप स्लाइड को प्लेट फार्म पर रखें और चित्रानुसार खर वेन्ड से स्थिर करें। प्रकाश परावर्तक घुमाकर स्लाइड पर प्रकाश परिवर्तित करें और ढ़क्कन के ऊपर के छेंद से देखते हुये ढ़क्कन को ही घुमाकर फ़ोकस मिलायें। आपको प्याज की बड़ी बड़ी कोशिकाओं के दर्शन होंगे।

सूक्ष्मदर्शी में लगभग 200 गुने बड़ी को कोशिकायें दिखती है।



शीशी के दोनो भागों को फिक्स करते हुये



प्याज की स्लाइट जमाते हुये

लेखक परिचय



श्री बद्रीप्रसाद मैथिल

श्री बद्रीप्रसाद मैथिल राष्ट्रपति द्वारा सम्मानित सेवा निवृत्त शिक्षक हैं। पिछले 30 वर्षो से बच्चों, शिक्षकों और समाज के बीच कम लागत के वैज्ञानिक प्रयोगों पर काम कर रहे हैं। आपने अपने प्रयोग शाला में बहुत ही कम लागत के रूचिकर लगभग150 प्रयोगों और मॉडलों का निर्माण किया है। जिनका मध्यप्रदेश के अनेकों स्थानों के अतिरिक्त गुजरात, राजस्थान, उत्तरप्रदेश, छत्तीसगढ़, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र, दिल्ली आदि प्रदेशों के अनेक स्थानों में प्रदर्शन कर विज्ञान के प्रति रूझान जाग्रत की है।

श्री मैथिल को कम लागत के प्रयोगों के लिए चड़ीगढ़ प्रो. रूचिराम साहनी पुरस्कार से सम्मानित किया है। स्थानिय स्तर पर समाज में विज्ञान के प्रति रूचि जाग्रत करने के लिए ज्ञानाचार्य की उपाधि के अतिरिक्त अनेकों बार सम्मानित हुये हैं।

श्री मैथिल सफल शिक्षकीय कार्य के अतिरिक्त शासकीय और गैर शासकीय संस्थाये जैसे होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम (एकलव्य संस्था), राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद भोपाल, औपचारिकेत्तर शिक्षा मध्यप्रदेश, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद दिल्ली, राष्ट्रीय विज्ञान और प्रोद्योगिकी परिषद दिल्ली, भारत जन विज्ञान जत्था दिल्ली, राजीव गाँधी मिशन भोपाल और साक्षरता अभियान होशंगाबाद में स्त्रोत व्यक्ति के रूप में विज्ञान विधि का प्रशिक्षण, विज्ञान की पुस्तिकों का लेखन, कम लागत के प्रयोगों की प्रदर्शिनी, कार्यशालायें आयोजित एवं प्रदर्शन किया है।

श्री मैथिल ने एशियन कार्यशाला में सक्रिय भागीदारी कर पर्यावरणीय विज्ञान पुस्तक कक्षा छटवीं का लेखन किया। इनके अपने विज्ञान के प्रभावी प्रदर्शन के कारण शासकीय आदेशानुसार यूनेस्कोटीम और चीन के शिक्षाविद्ो के समक्ष विज्ञान का चमत्कारिक रूप प्रदर्शित किया। मुंबई में लगातार 12 वर्षो तक सप्ताहिक विज्ञान प्रदर्शन किया एवं दिल्ली में शासकीय रजत जयंती कार्यक्रम में 15 दिनों तक सराहनीय प्रदर्शन कर पुरस्कार प्राप्त किया।

श्री मैथिल की **डंडी-डंडे का विज्ञान** सांतवी विज्ञान पुस्तक है आपकी चौथी पुस्तक अपना जुगाड़ी सूक्ष्मदर्शी को मध्यप्रदेश के स्कूलों के पुस्तकालय हेतु राजीव गाँधी मिशन से चयनित किया गया है।

सम्पर्क - सरदार पटैलपुरा, वार्ड नं. 04, इटारसी
मो. - 94069-33261, 94250-43061